上其樞右旋帶動日　日體定於均輪之上隨均輪而右旋均輪旋而日體之上下不變別有說見後

太陰諸輪

月有本天有本輪有均輪有負圈有次輪有次均輪　本天以地為心隨宗動天左旋而最緩故右移甚速　本天右移帶動本輪　本輪之心定於本天之上其樞左旋帶動均輪本輪之頂為月孛其底為入轉輪樞左旋視本天之右移者稍緩因生月孛之行　均輪之心定於本輪之上其樞右旋帶動負圈負圈所以負次輪其心在均輪上併均輪全徑與次輪半徑為負圈半徑　負圈之心定於均輪之上其樞不動隨均輪而右旋帶動次輪若無負圈則次輪無為帶動者矣　次輪之心定於負圈之上隨負圈而出入於本輪有時在本輪內有時出本輪外其周恒與均輪相切

與五星次輪心在均輪上者異其樞左旋與土木火三星次輪右旋者異帶動次均輪月獨有次均輪

次均輪之心定於次輪之上其樞不動隨次輪而左旋帶動月一歷法西傳謂月在次輪上右旋非也　他輪一左旋一右旋則其樞轉動惟負圈與均輪同爲右旋次均輪與次輪同爲左旋是其樞不轉動

月體定於次均輪之上隨次輪與次均輪而左旋月在次均輪其詳見後　輪旋而月體之上下不變亦說見後

土木火三星諸輪

土木火三星在日之上有本天有本輪有均輪有次輪有繞日圈　本天以地爲心隨宗動天左旋而差緩各以次第土最緩木次之火次之其右移皆遲土約一十九年半一周木約十二年一周火約二年一周

本天右移帶動本輪　本輪之心定於本天之上其樞左旋帶動均輪本輪之頂爲最高輪樞左旋視本天之右移者猶遲因生最高之行

均輪之

心定於本輪之上其樞右旋帶動次輪土木次輪與太陽本天等大惟火星次輪時時不同本輪高而太陽又高者最大本輪卑而太陽又卑者最小二者皆在高卑之中則與太陽本天等大次輪之心定於均輪之上其樞右旋帶動星星體各定在次輪之上隨次輪而右旋　次輪亦名歲輪星在歲輪周右旋聯其行跡遂成繞日圓圈與各星本天等大火星圈時時不等其度左旋與次輪右旋之度相應

金水二星諸輪

金水二星在日之下論其本天則然因有歲輪與日天等大有時負星出於日上亦有本天有本輪有均輪有次輪又有伏見輪　本天皆小在日天之內本勿菴先生晚年之說舊說即以太陽之天為金水本天以地為心隨宗動天左旋而稍緩遂右移其右移速於上三星金二百二十四日奇周天水八十八日周天亦本勿菴先生說

舊說以周次輪爲周天

本天右移帶動本輪　本輪之心定於本天之上其樞左旋帶動均輪本輪均輪皆在日天之下歴家以太陽天爲本天伏見輪爲次輪遂置本輪均輪於太陽天皆假設非本象　本輪之頂爲最高輪樞左旋視本天之右移者稍緩因生最高之行　均輪之心定於本輪之上其樞右旋帶動次輪次輪皆與日天等大　次輪之心定於均輪之上其樞左旋帶動星　次輪亦曰歲輪猶上三星之歲輪歴家以伏見輪爲次輪或曰歲輪勿菴先生非之詳見五星紀要愚爲發明詳見金水發微　星體各定在歲輪上隨之左旋上三星在歲輪上右旋金水在歲輪上左旋皆向日也　星在歲輪周左旋聯其行跡亦成繞日之輪爲伏見輪與本天等大猶上三星之繞日圈　其度右旋與歲輪左旋之度相應

七政諸輪起點行度

七政本天平行皆起冬至點

太陽本輪起最卑點爲初宮初度順布十二宮最高點爲六宮初度因今時最卑點近冬至遂以此爲始太陽均輪起最近點謂最近於本輪心即均輪之頂在最高時爲均輪之底即最高最卑時日體所在其度恒以兩度當一度本輪左旋一度均輪右旋兩度本輪左旋一象限均輪右旋半周日在最遠之點謂最遠於本輪心本輪左旋半周均輪右旋一周復於最近點

太陰本輪起最高點爲初宮初度即月孛所在中法以孛對衝爲月入轉是起最卑西法起月孛順布十二宮最卑點爲六宮初度即古法入轉太陰均輪起最近點謂最近於本輪心最高時爲輪底最卑時爲輪頂即最高最卑時次輪最近點所到其度亦以兩度當一度本輪左旋半周均輪右旋一周　太陰次輪朔望起最近點此最近點謂最近於均輪心與

均輪邊相切（他星次輪心在均輪周月次輪獨與均輪相切而輪心在負圈上）又爲次均輪心所到其度亦以兩度當一度本天右旋月離日一度則次輪左旋兩度（回歷謂之倍離度左旋者左旋於負圈之上）次均輪心遂至其處兩弦左旋半周次均輪心在最遠（謂最遠於均輪心）此輪惟順布六宮朔至望一周望後復起初宮　太陰次均輪月體在其上從輪心出線距地心（惟最高最卑兩點無初均此線正其餘皆是斜線）作十字線於輪面（距線正則十字線皆正距線斜則十字線皆斜）朔望時月體當線上常在其下兩弦時月體當線上常在其上朔弦與望弦間（初四初五十八十九）月體常在十字橫線之左（東方）弦望與弦朔間（十一十二廿六廿七）月體常在十字橫線之右（西方）亦一月而兩周

土木火三星本輪起最高點爲初宮初度順布十二宮最卑

點爲六宮初度　三星均輪起最近點謂最近於本輪心卽最高最卑時次輪心所到其度亦以兩度當一度次輪心在其上本輪左旋半周均輪右旋一周　三星次輪星體在其上與太陽合伏時起輪之頂爲初宮初度逆布十二宮衝太陽時在輪之底爲六宮初度　三星繞日圈合伏在頂衝日在底與次輪同但順布十二宮曆家不用

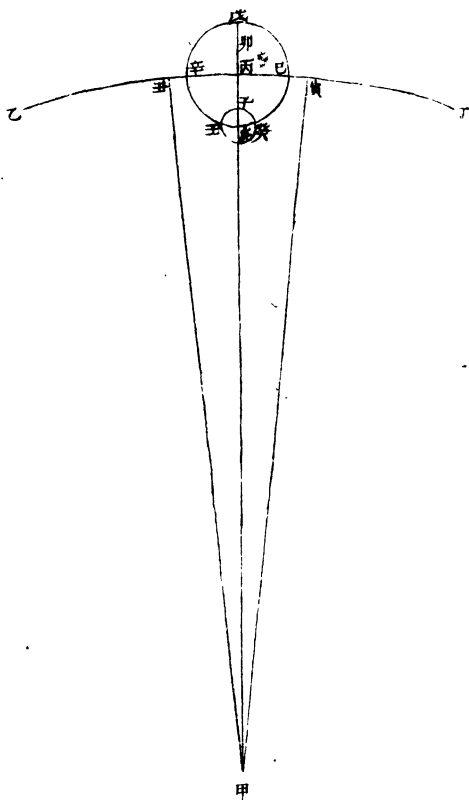
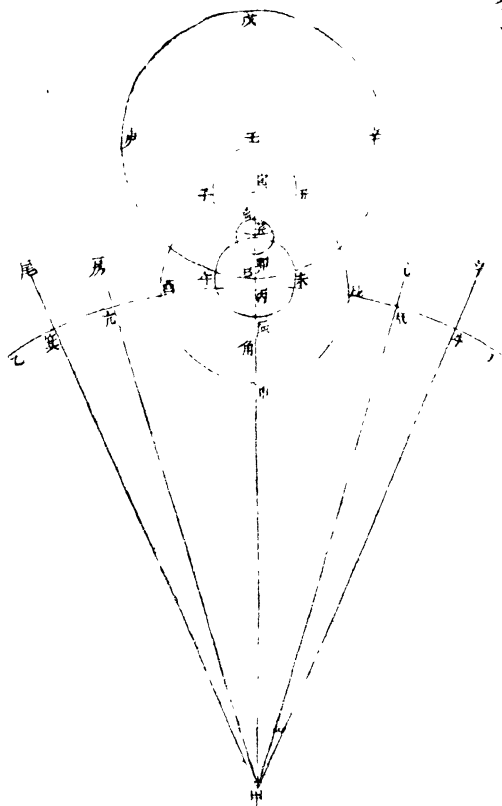
金水二星本輪起最高點順布十二宮與上三星同　金星均輪起最近點爲最高最卑時歲輪心所到其度亦以兩度當一度歲輪心在其上與上三星同　水星均輪起最遠點謂最遠於本輪心卽均輪之頂爲最高時歲輪心所到最卑時歲輪心在最近點亦均輪之頂其度以三度當一度歲輪心在其上本輪左旋四宮均輪右

旋一周本輪一周均輪三周七政均輪他皆起最近點倍引數惟水星均輪起最遠點三倍引數

金水次輪本是歲輪星體在其上合伏時起輪之頂順布十二宮歷家不用　金水伏見輪本是歲輪上星行之跡所成歷家用之合伏時起輪之頂爲初宮初度逆布十二宮衝日在輪之底爲六宮初度

日月體上下有定

日在均輪上月在次均輪上雖隨輪轉日右轉月左轉而日月之本體上下有定蓋其底恒對地心也日之轉動與否不可見而月則有黑影西人謂之月駁恒定不易則日體亦常定可知五星當亦然

日輪圖

甲為地心乙丙丁為本天界戊己庚辛為本輪壬癸為均輪子為日體在均輪上　庚為最卑亦日高衝戊為最高此設均輪在最卑初宮則日體在子若到三宮辛點則日體當丑到最高六宮則日體在卯到九宮巳點則日體當寅　本輪心丙點所到為平行度丙至丑視行所加之度丙至寅視行所減之度子甲丑甲卯甲寅甲八從地視太陽線各度有視線本天半徑大於本輪半徑者約三十八倍作圖不能如其數後倣此

月輪圖

甲為地心乙丙丁為本天界寅戌申酉為本輪壬子癸丑為均輪癸未辰午為次輪亥卯為次均輪戊庚己辛為負圈寅為最高初宮申為最卑此設均輪心在最高初宮則次輪與均輪相切於癸又設當朔望時癸即次均輪心所到而月體在卯若均輪到三宮[illegible]則次輪與均輪相切於心均輪在最卑六宮則次輪與均輪相切於角均輪到九宮[illegible]則次輪與均輪相切於房丙至氐初均減度之最大丙至亢初均加度之最大者也若均輪到三宮又當兩弦時則月體在斗視度在牛均輪到九宮又當兩弦時則月體在尾視度在箕亢至箕氐至牛二三均加減度之大者也月有諸輪行度最多學態後分十二宮圖之

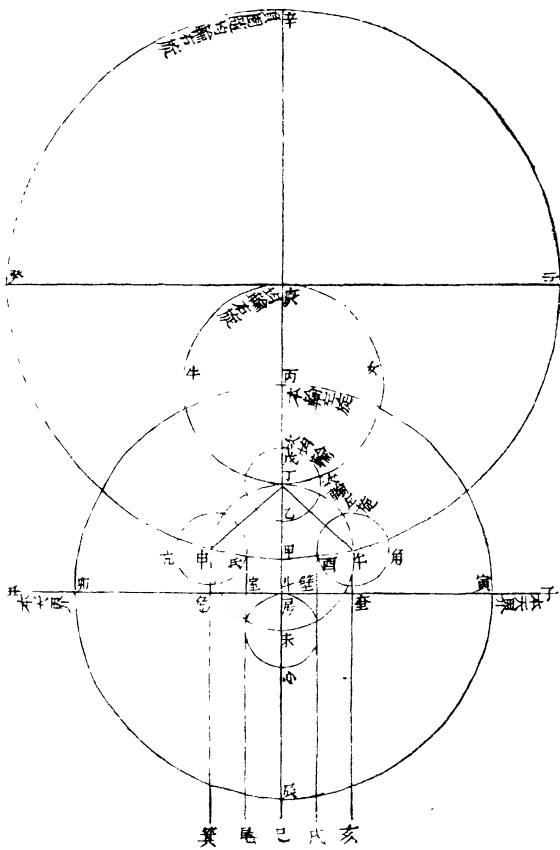
本天大於本輪半徑約十七倍有奇

月本輪初宮圖

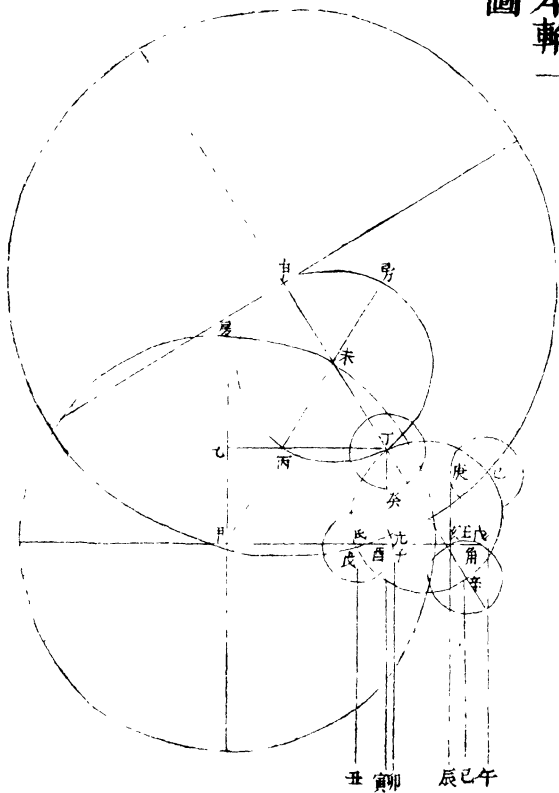
次均輪行於次輪不能偏圖每一圖以四為率

上次均輪朔望時　右次均輪朔弦望弦間

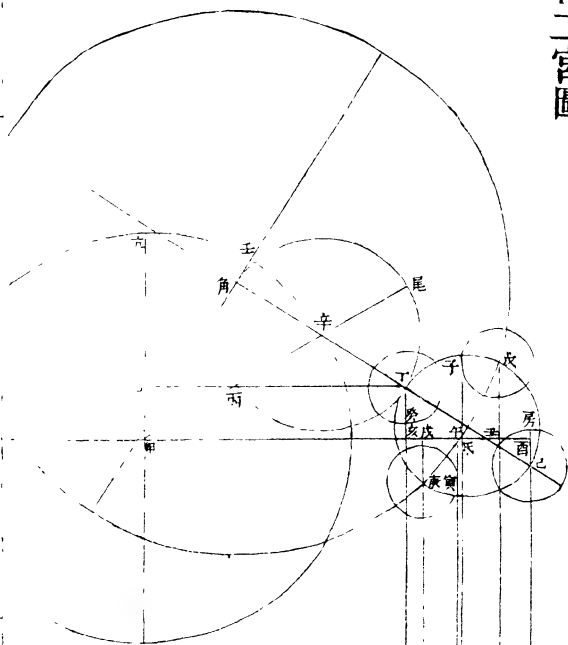
下次均輪上下弦時　左次均輪弦望弦朔間

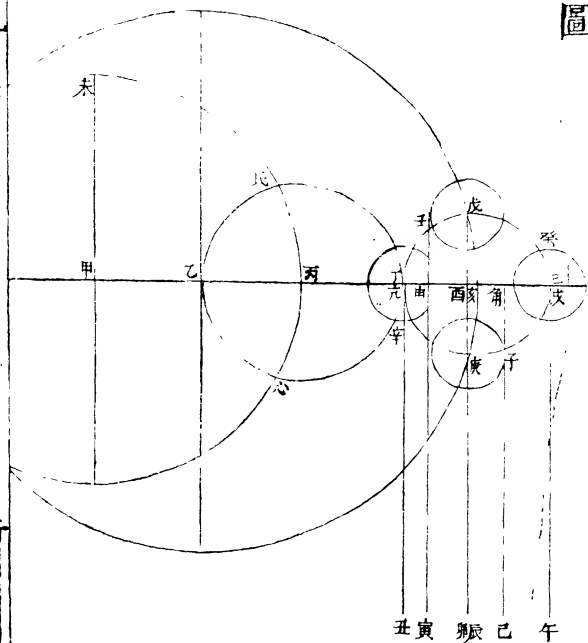
辛
庚
牛
女
丙
戊
丁
乙
甲
亢
申
氐
酉
角
室
斗
壁
寅
辰
箕
巳
亥

子斗丑爲本天界丙寅辰卯爲本輪輪心在斗設當輪最高丙點爲初宮初度則均輪庚牛丁女心在丙而負圈辛癸甲壬之心在庚次輪丁午未申丁點與均輪相切如其正當朔望也則次均輪戊乙心在次輪均輪相切之處丁而月體在乙次均輪之底此時無加減度從丙乙斗辰巳線直下至地心線長不能圖只圖其上截後倣此爲次輪最近點距地心線減去次均輪半徑丁乙爲月距地心線如其行至朔弦望弦之間初四初五十八十九則次均輪角酉心到午午奎亥爲輪心距地心線奎斗其減度次均月體在酉酉壁戌爲距線奎壁其加度三均壁斗則減定度也　如其行至上下弦則次均輪房心心到未月體在房與朔望距地心線合爲一惟乙房爲月體相距之差亦無加減度　如其行至弦望弦朔之間十一十二廿六

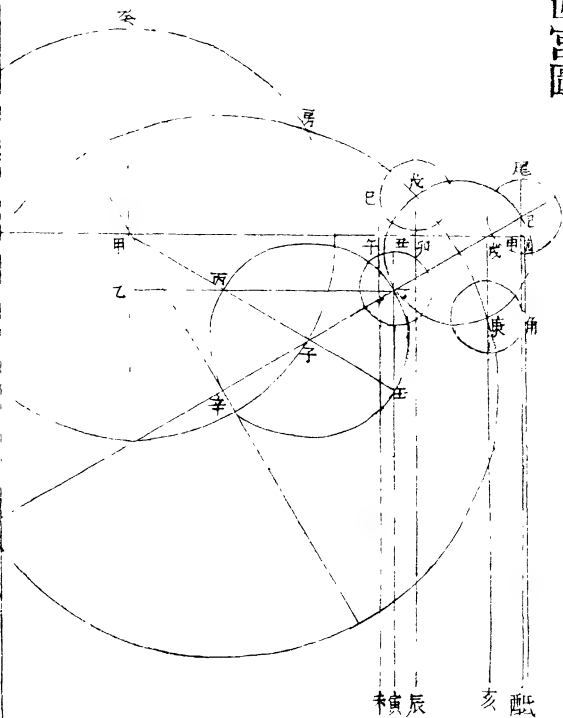
廿七則次均輪亢氐、心到申申危箕為輪心距地心線危斗其加度亥均月體在氐氐室尾為距線危室其減度三均室斗則加定度也　凡諸直線皆下至地心

月本輪一宮圖
乙
丙
丁
未
癸
甲
酉
角
辛
丑
寅
卯
辰
巳
午

本輪心在本天甲房爲最高設本輪行一宮則均輪心到未房未三十度負圈心在申從房至申六十度次輪與均輪相切於丁求丁點之法先作甲乙丙勾股形以正弦比例求得乙丙三因之即丁點所在丙丁弧六十度倍於房未丙丁其通弦丁酉實爲次輪最近點距地心線酉甲其減度初均朔望次均輪心在丁月體在癸丁癸酉實與初均距線合爲一故朔望無次均加減後做此朔弦望弦間次均輪心在巳巳戌午爲距線酉戌其減度次均月體在庚庚亥辰爲距線亥戌其加度三均亥酉爲二三均減度亥甲減定度也上下弦次均輪心在辛角辛巳爲距線角酉其減度次均月體在壬壬辛巳距線與次均同故上下弦即以次均爲三均後做此角甲減定度也弦望弦朔間次均輪心在戌氐戌丑爲距線氐酉其加度次均月體在子

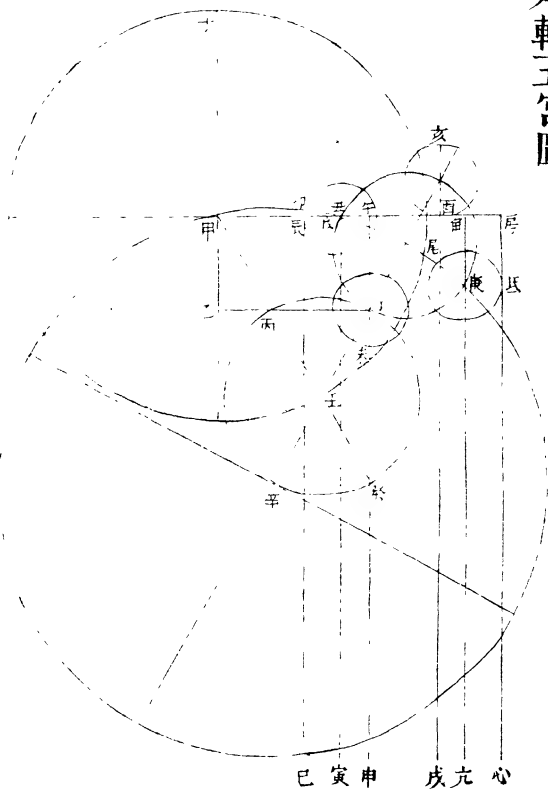
亢子卯為距線亢氐為減度三均亢酉為二三均減度亢甲減定度也

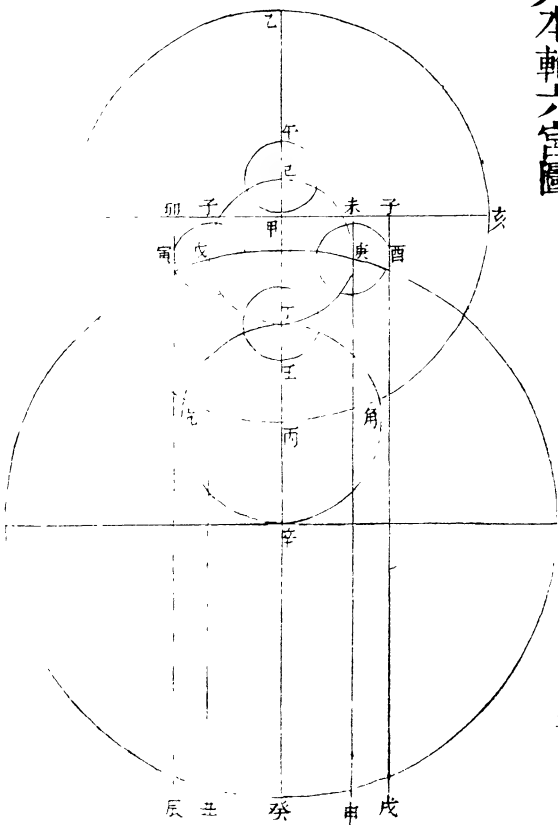
月本輪二宮圖

本輪心在本天甲亢為最高設本輪行二宮則均輪心到辛亢壬辛六十度負圈心在角從尾至角一百二十度次輪與均輪相切於丁求丁點作甲乙丙勾股形以正弦比例求得乙丙三因之為乙丁丙丁弧一百二十度倍於亢辛丙丁其通弦丁亥卯為次輪最近點距地心線亥甲其減度初均朔望次均輪心在丁月體在癸無次均朔弦望弦間次均輪心在戊丑未為距線丑亥其減度次均月體在子子氐辰為距線氐丑其加度三均氐亥為二三均減度氐甲為減定度上下弦次均輪心在己酉已申為距線酉亥其減度次均月體在房同次均酉甲減定度也弦望弦朔間次均輪心在庚戌庚心為距線戌亥其減度次均月體在寅午寅巳為距線午戌其減度三均午亥二三均減度午甲減定度也

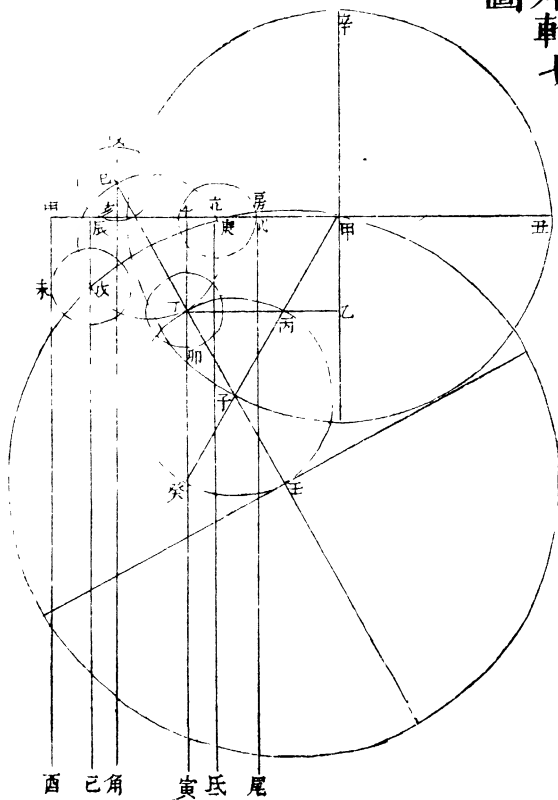
月本輪三宮圖

本輪心在本天甲未爲最高設本輪行三宮均輪心到丙未氐丙九十度負圈心在乙從丁歷氐至乙一百八十度次輪與均輪相切於丁甲乙丙丁爲直線無勾股甲丁亦三倍於甲乙乙心丁弧一百八十度倍於未丙乙丁爲均輪全徑丁亢丑爲距線亢甲其減度初均朔望次均輪心在丁月體在辛無次均朔弦望弦間次均輪心在戊戌酉卯爲距線酉亢其減度次均月體在壬壬申寅爲距線申酉其加度三均申亢爲二三均減度申甲減定度也上下弦次均輪心在巳巳戌午爲距線戌亢其減度次均月體在癸同次均戌甲減定度也弦望弦朔間次均輪心在庚亥庚辰爲距線亥亢其減度次均月體在子角子巳爲距線角亥其減度三均角亢爲二三均減度角甲減定度也

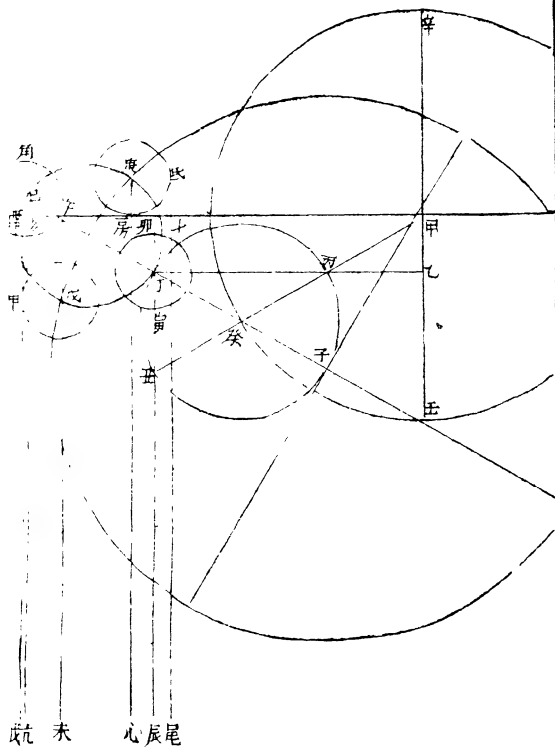
月本輪四宮圖

本輪心在本天甲癸爲最高設本輪行四宮均輪心到子癸房子一百二十度負圈心在辛從壬歷丁丙至辛二百四十度次輪與均輪相切於丁求丁點作甲乙丙勾股形以正弦比例求得乙丙三因之爲乙丁丙辛壬丁弧二百四十度倍於癸房子丙丁其通弦丁寅爲次輪最近點距地心線上至本天丑丑甲其減度初均朔望次均輪心在丁月體在心無次均朔弦望弦間次均輪心在戊戊卯辰爲距線卯丑其減度次均月體在巳巳午未爲距線午卯其加度三均午丑爲二三均加度午甲減定度也上下弦次均輪心在巳巳申酉爲距線申丑其減度次均月體在尾同次均申甲減定度也弦望弦朔間次均輪心在庚戌庚亥爲距線戌丑其減度次均月體在角亢角氐爲距線亢戌其減度三均亢丑二三均減度亢甲減定度也

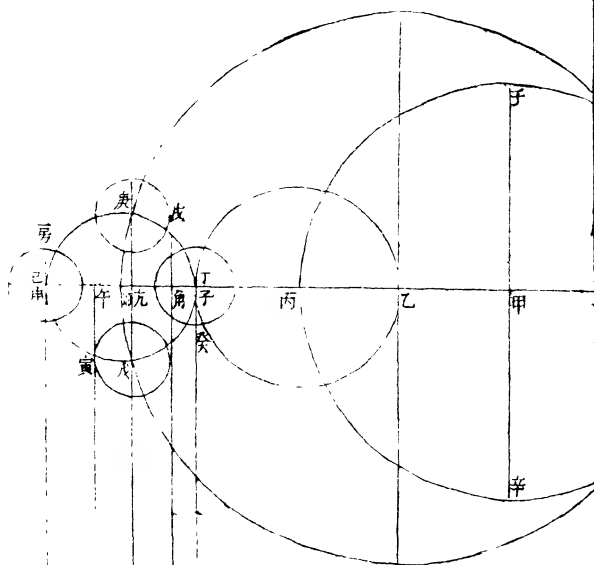
月本輪五宮圖

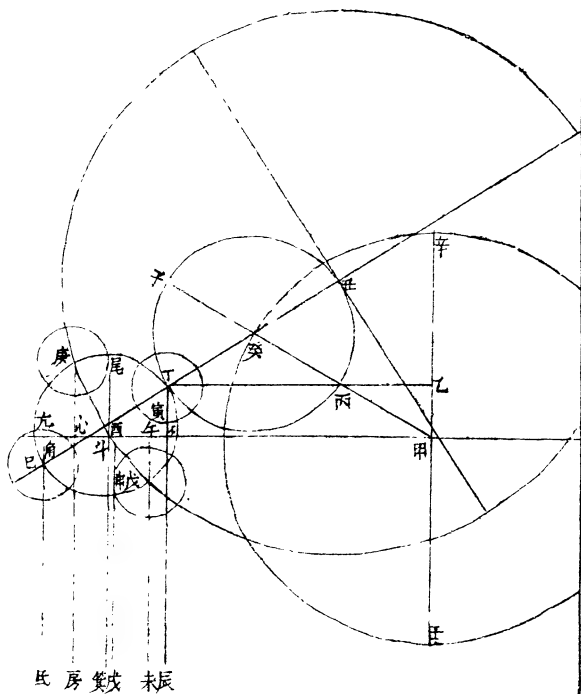
亥
酉
甲 　 子 　 戌 　 午 　 由 　 房
尾
庚 　 氐
乙
丙
癸
壬
辛
癸
巳 　 寅 　 申 　 戌 　 亢 　 心

本輪心在本天甲子爲最高設本輪行五宮均輪心到壬（子尾壬一百五十度）負圈心在辛（從癸歷丁丙至辛二百度）次輪與均輪相切於丁（求丁點作甲乙丙勾股形求得乙丙三因之爲乙丁丙辛癸丁弧三百度倍於子尾壬丙丁其通弦）丁申爲次輪最近點距地心線上至本天午午甲其減度（初均）朔望次均輪心在丁月體在未無次均朔弦望弦間次均輪心在戊戊丑寅爲距線丑午其加度（次均）月體在卯卯辰巳爲距線辰丑其加度（三均）午辰爲二三均加度辰甲減定度也上下弦次均輪心到己己酉戌爲距線酉午其減度（次均）月體在亥同次均酉甲減定度也弦望弦朔間次均輪心到庚角庚亢爲距線角午其減度（次均）月體在氐房氐心爲距線房角其減度（三均）房午二三均減度房甲減定度也

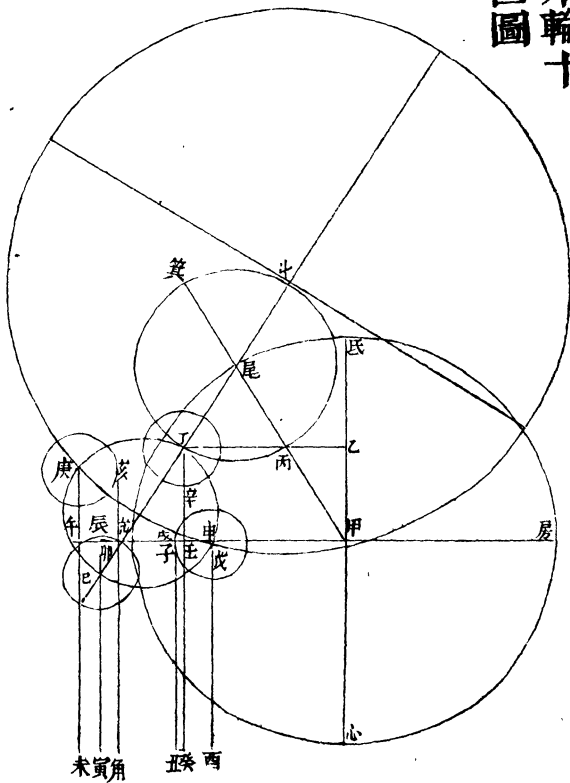
月本輪六宮圖

本輪心在本天甲乙爲最高設本輪行六宮均輪心到丙乙亥丙一百八十度負圈心在辛從辛歷角丁亢至辛一周次輪與均輪相切於丁均輪心在最卑無勾股形從丁歷亢辛角至丁一周倍於乙亥丙丁辛癸爲次輪最近點距地心線上至本天甲爲一直線無初均加減度朔望次均輪心在丁月體在壬同一直線亦無次均度朔弦望弦間次均輪心在戊子戊丑爲距線子甲其加度次均月體在寅卯寅辰爲距線卯子其加度三均卯甲二三均加度即加定度也上下弦次均輪在己月體在午與朔望同一直線亦無次均弦望弦朔間次均輪心在庚未庚申爲距線未甲其減度次均月體在酉子酉戌爲距線子未其減度三均子甲二三均減度即減定度也

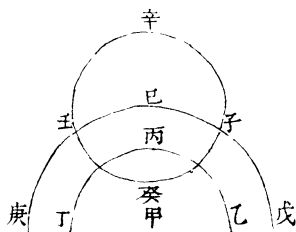
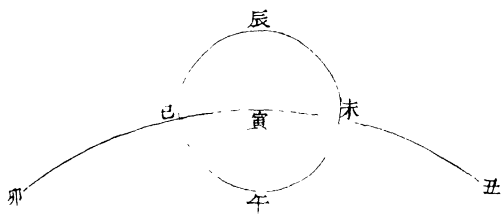
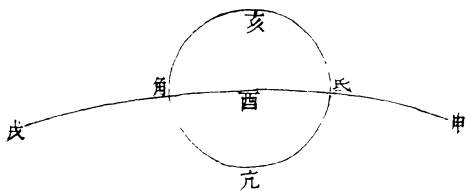
月本輪七宮圖
辛
甲
丑
乙
丙
丁
卯
子
癸
壬
戊
未
辰
庚
房
酉
己
角
寅
氐
尾

本輪心在本天甲辛爲最高設本輪行七宮均輪心到子（辛丑子二百一十度）負圈心在壬（從癸右旋一周復至壬六十度）次輪與均輪相切於丁（作甲乙丙勾股形求得乙丙三因之爲乙丁從丙右旋一周復至丁六十度丙丁其通弦）丁卯寅爲次輪最近點距地心線上至本天午午甲其加度（初均）朔望次均輪心在丁月體在卯無次均朔弦望弦間次均輪心在戌辰戌已爲距線辰午其加度（次均）月體在未申未酉爲距線申辰其加度（三均）申午二三均加度申甲加定度也上下弦次均輪心到巳巳亥角爲距線亥午其加度（次均）月體在戌同次均亥甲加定度也弦望弦朔間次均輪心到庚庚亢氐爲距線亢午其減度（次均）月體在房房心尾爲距線心亢其減度（三均）心午二三均減度心甲加定度也

月本輪八宮圖

本輪心在本天甲辛爲最高設本輪行八宮均輪心到癸辛壬癸二百四十度負圈心在子從丑右旋一周復至子一百二十度次輪與均輪相切於丁作甲乙丙勾股形求得乙丙三因之爲乙丁從丙右旋一周復至丁一百二十度丙丁其通弦丁寅辰爲次輪最近點距地心線上至本天卯卯甲其加度初均朔望次均輪心在丁月體在寅無次均朔弦望弦間次均輪心到戊午戊未爲距線午卯其加度次均月體在申酉申戌爲距線酉午其加度三均酉卯二三均加度酉甲加定度也上下弦次均輪心到巳巳亥亢爲距線亥卯其加度次均月體在角同次均亥甲加定度也弦望弦朔間次均輪心到庚庚房心爲距線房卯其加度次均月體在氐氐斗尾爲距線斗房其減度三均斗卯二三均減度斗甲加定度也

月本輪九宮圖

本輪心在本天甲壬爲最高設本輪行九宮均輪心到丙（壬辛丙二百七十度）負圈心在乙（從丁右旋一周復至乙一百八十度）次輪與均輪相切於丁（甲乙丙丁爲直線無勾股甲丁亦三倍於甲乙從乙右旋一周復至丁一百八十度乙丁其通弦）丁子丑爲次輪最近點距地心線子甲其加度（初均）朔望次均輪心在丁月體在癸無次均朔弦望弦間次均輪心在戊亢戊辰爲距線亢子其加度（次均）月體在寅午寅未爲距線午亢其加度（三均）午子二三均加度午甲加定度也上下弦次均輪心到巳巳申酉爲距線申子其加度（次均）月體在房同次均申甲加定度也弦望弦朔間次均輪心到庚庚卯氐爲距線卯子其加度（次均）月體在戌戌角亥爲距線角卯其減度（三均）角子二三均加度角甲加定度也

月本輪十宮圖

本輪心在本天甲辛爲最高設本輪行十宮均輪心到癸辛壬癸三百度負圈心在丑從子右旋一周復至丑二百四十度次輪與均輪相切於丁作甲乙丙勾股形求得乙丙三因之爲乙丁從丙右旋一周復至丁二百四十度丙丁其通弦丁卯辰爲次輪最近點距地心線卯甲其加度初均朔望次均輪心在丁月體在寅無次均朔弦望弦間次均輪心到戊午戊未爲距線午卯其加度次均月體在申酉申戌爲距線午酉其加度三均酉卯二三均加度酉甲加定度也上下弦次均輪心到巳角巳氐爲距線角卯其加度次均月體在亢同次均角甲加定度也弦望弦朔間次均輪心到庚庚心房爲距線心卯其加度次均月體在尾尾斗箕爲距線斗心其減度三均斗卯二三均加度斗甲加定度也

月本輪十一宮圖
箕
斗
氐
尾
丁
乙
丙
庚
亥
辛
午
辰
申
甲
房
子
壬
戌
己
心
未
寅
角
丑
癸
酉

本輪心在本天甲氐爲最高設本輪行十一宮均輪心到尾氐房心尾二百三十度負圈心在斗從箕右旋一周復至斗三百度次輪與均輪相切於丁作甲乙丙勾股形求得乙丙三因之爲乙丁從丙右旋一周復至丁三百度丙丁其通弦丁壬癸爲次輪最近點距地心線壬甲其加度初均朔望次均輪心在丁月體在辛無次均朔弦望弦間次均輪心到戊申戊酉爲距線申壬其減度次均月體在子戊子丑爲距線戊申其加度三均戊壬二三均加度戊甲加定度也上下弦次均輪心到巳卯巳寅爲距線卯壬其加度次均月體在辰同次均卯甲加定度也弦朔弦望間次均輪心到庚庚午未爲距線午壬其加度次均月體在亥亥亢角爲距線亢午其減度三均亢壬二三均加度亢甲加定度也

土木火三星總輪圖

亥
角　氐
酉
戌　申
亢

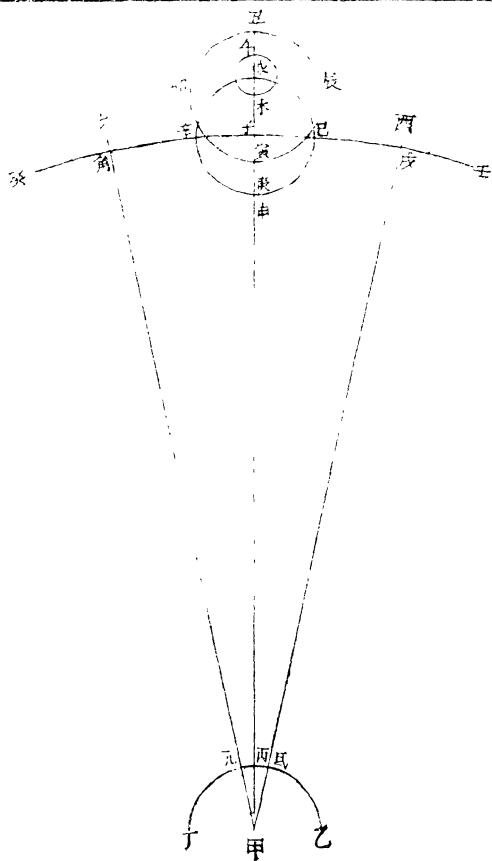
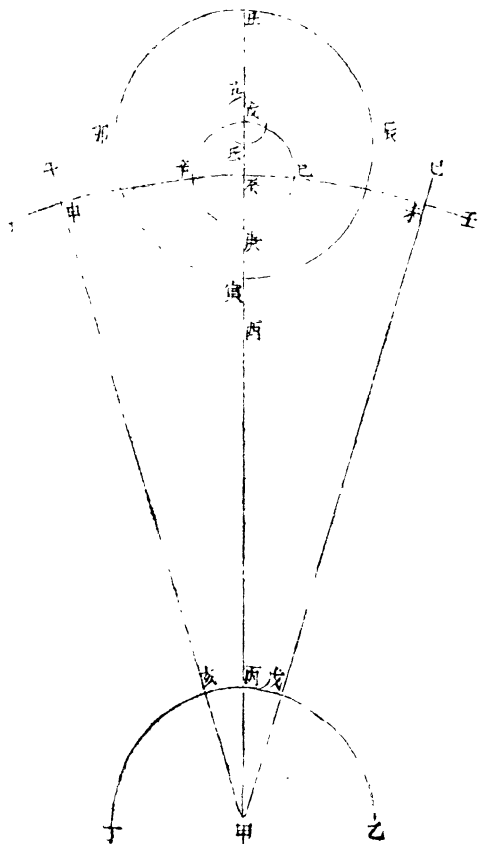
辰
巳　未
寅
卯　丑
午

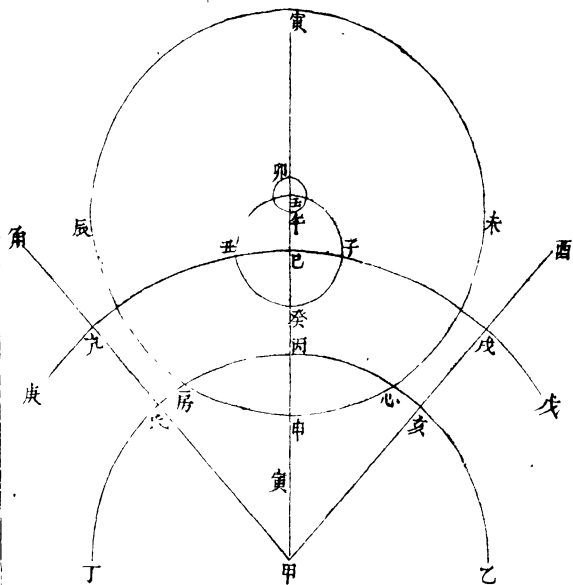
辛
己
壬　子
丙
癸
庚　丁　甲　乙　戊

甲為地心乙丙丁為太陽本天諸星次輪半徑與之等
戊已庚為火星本天辛壬癸子為火星次輪辛合伏癸衝日
輪之下割入太陽本天
丑寅卯為木星本天辰巳午未為木星次輪辰合伏午衝日
申酉戌為土星本天亥角亢氐為土星次輪亥合伏亢衝日
諸星皆有本輪均輪而次輪高下時時不同此設次輪心
在平處圖其大槩後分圖以見之

諸輪圖
丙
丁
甲
乙

甲為地心乙丙丁為太陽本天壬子癸為土星本天戊己庚辛為本輪午未為均輪丑卯寅辰為次輪　戊為最高庚為最卑設均輪在最高（初宮）則次輪心在未郊合伏星在丑衝日星在寅次輪三宮星在卯九宮星在辰　均輪心在最卑（六宮）則次輪衝日時星在申　均輪到三宮（己點）而次輪又為九宮則星到酉本天上在戌黃道上視之在氐氐丙其減度　均輪到九宮（辛點）而次輪又為三宮則星到亥本天上在角黃道上視之在亢亢丙其加度

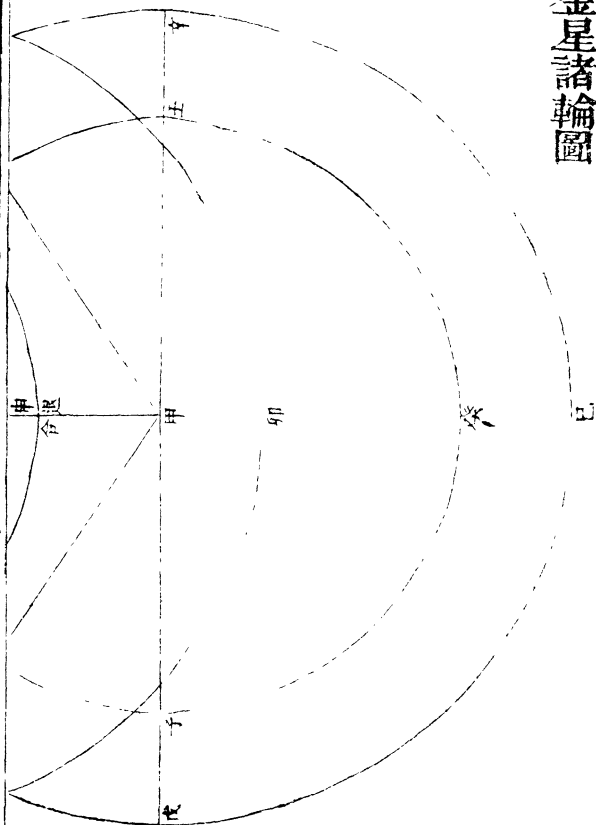
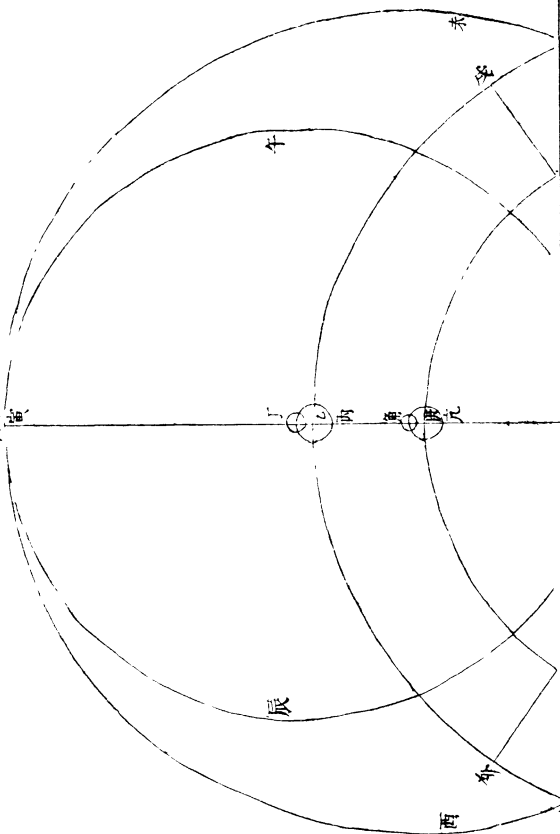
木星諸輪圖
丑
辰
午
辛
巳
甲
壬
庚
丙
亥
丙
戊
丁
甲
乙

甲爲地心乙丙丁爲太陽本天壬癸子爲木星本天戊己庚辛爲本輪亢氐爲均輪丑卯寅辰爲次輪　戊爲最高庚爲最卑設均輪在最高初宮則次輪心在氐卯合伏星在丑衝日星在寅次輪三宮星在卯九宮星在辰　均輪星在最卑六宮則次輪衝日時星在酉　均輪到三宮己點而次輪又爲九宮則星到巳本天上在未黃道上視之在戌戌丙其減度　均輪到九宮辛點而次輪又爲三宮則星到午本天上在午黃道上視之在亥亥[illegible]

火星諸輪圖

甲爲地心乙丙丁爲太陽本天戊己庚爲火星本天壬子癸丑爲本輪卯午爲均輪寅辰申未爲次輪　壬爲最高癸爲最卑設均輪在最高(初宮)則次輪心在午如合伏星在寅衝日星在申次輪三宮星在辰九宮星在未　均輪心在最卑(六宮)則次輪衝日時星在寅　次輪近太陽天留際加減度大均輪到三宮(子點)而次輪又爲留順之際星至酉本天上在戌黃道上視之在亥亥丙其減度均輪到九宮(丑點)而次輪又爲留退之際星至角本天上在亢黃道上視之在氐氐丙其加度

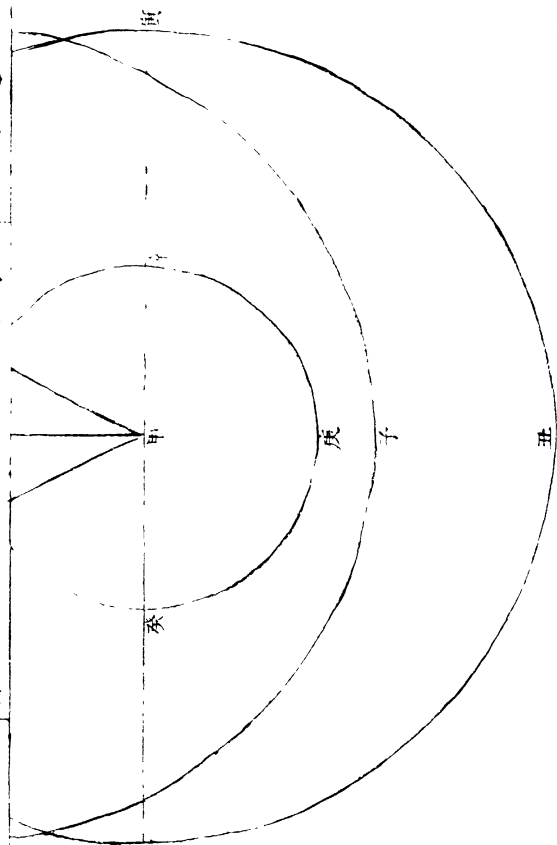
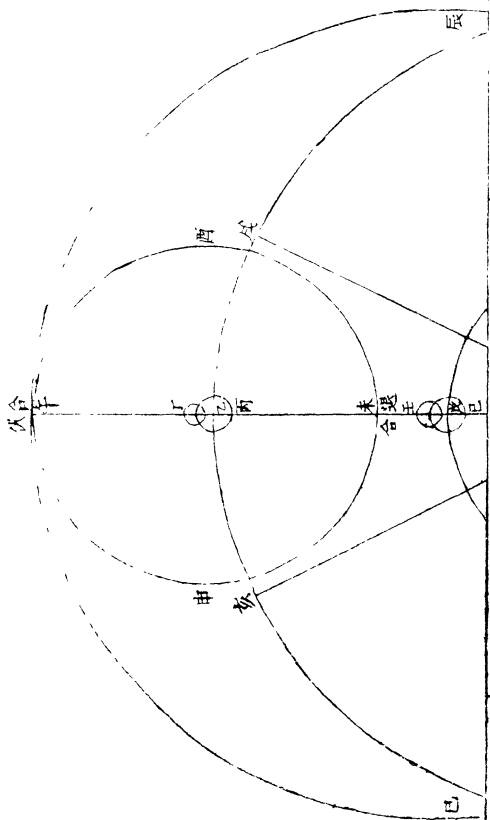
房心爲次輪割入太陽天處　火星次輪半徑時時不等此圖其大小之中者　五星皆以太陽爲心如磁石之引針但土木金水以太陽本輪之心爲心而火星獨以太陽實體

爲心次輪雖與日天等大而半徑時時不同算法置本星於最卑兼太陽高卑算之得數加於最卑之數即次輪半徑之數所以然者何也火與日同類故其精相攝也昧於度數者渾言五星以太陽爲心而不別夫本輪實體訛謬甚矣

金星諸輪圖

合
寅
辰
午
丁
乙
丙
庚
亢
酉
卯
未

甲爲地心乙戊己辛爲太陽本天即黃道歷家用伏見輪借爲金星本天庚子癸壬爲星本天寅酉卯未爲歲輪亢爲本輪角爲均輪最高時歲輪心在均輪之底合伏星在寅退合星在申兩留際星當黃道之亥戌　本輪均輪設於本天歲輪心在其上本象也星在歲輪周成繞日圓象爲寅辰申午伏見輪亦設本輪丙均輪丁於其上最高時伏見輪心在均輪之底星行伏見輪與歲輪不殊詳金水發微

水星諸輪圖
甲
庚
子
丑
癸

伏合
午
丁
申
乙
酉
亥
丙
未
合
退
壬
戊
己
巳
辰

甲爲地心乙卯丑寅爲太陽本天歷家借爲水星本天戊癸庚辛爲星本天午巳子辰爲歲輪巳爲本輪壬爲均輪最高時歲輪心在均輪之頂合伏星在午退合星在未兩留際星當黃道之戊亥星在歲輪周成繞日圓象爲午申未酉伏見輪亦設本輪丙均輪丁於其上最高時伏見輪心在均輪之頂星行伏見輪與歲輪不殊詳見金水發微

數學卷五終

金水發微

勿菴先生五星紀要前數章論金水左旋右旋猶仍歷書之說以伏見輪同歲輪發因門人劉允恭悟得金水自有歲輪而伏見輪乃其繞日圓象因詳爲之說發前人所未發永初見此說頗疑之即楊學山記卷末一條亦疑而不敢質再三思之繪圖試之果見伏見輪之繞日實由歲輪上星行軌跡所成而二星本天皆在日天之下歷家以太陽之天爲金水天以伏見輪當次輪皆見其末而未及其本也此說悟於劉而勿菴先生發明之使五星高下遲速之原歸于一貫即此一事已大有功於天學然非多作圖象詳爲之說觀者終難瞭然耳是以特爲此卷以發先生之覆并可釋學山之疑

勿菴先生曰問五星之法至西歷而詳明然其舊說五星各一重天大小相函而皆以地爲心其新說五星天雖亦大小相函而以日爲心若是其不同何也曰無不同也西人九重

天之說第一重宗動天次則恒星天又次土星次木星次火星次太陽次金次水次太陰是皆以其行度之遲速而知其距地有遠近因以知其天周有大小理之可信者也星之天有大小既皆以距地之遠近而知則皆以地心爲心矣是故土木火三星距地心甚遠故其天皆大於太陽之天而包於外金水二星距地心漸近故其天皆小於太陽之天而在其內爲太陽天所包是其本天皆以地爲心無可疑者惟是五星之行各有歲輪歲輪亦圓象五星各以其本天載歲輪歲輪心行於本天之周星之體則行於歲輪之周以成遲疾留逆若以歲輪上星行之度聯之亦成圓象而以太陽爲心西洋新說謂五星皆以日爲心蓋以此耳然此圖日圓象原是

歲輪周行度所成而歲輪之心又行於本天之周本天原以地為心三者相待而成原非兩法故曰無不同也上三星在歲輪上右旋金水在歲輪上左旋皆挨度平行　夫圜日圓象既為歲輪周星行之跡則遲留逆伏之度兩輪皆有之故以歲輪立算可以得其遲留逆伏之度以圜日圓輪立算所得不殊立法者溯本窮源用法者從簡便算如歷書上三星用歲輪金水二星用伏見輪皆可以求次均立算雖殊其歸一也或者不察遂謂五星之天真以日為心失其指矣　歷指又嘗言火星天獨以日為心不與四星同予嘗斷其非是作圖以推明地谷立法之根原以地為本天之心其說甚明其金水二星歷指之說多淆亦久疑其非今得門人劉允恭悟得金水二星之有歲輪其

理的確而不可易可謂發前人之未發矣　問金水二星之求次均也用伏見輪歷指謂其即歲輪其說非與曰非也伏見輪之法起於回歷而歐邏因之若果即歲輪何爲別立此名乎由今以觀葢即歲輪上星行繞日之圓象耳王寅旭書亦云伏見輪非歲輪　然則伏見輪既爲圍日之跡上三星宜皆有之何以不用而獨用之金水曰以其便用也葢五星行於歲輪起合伏終合伏皆從距日而生故五星之歲輪並與日天同大而歲輪之心原在本天周故其圍日象又並與本天同大上三星之本天包太陽外其大無倫又其行皆左旋所以左旋之故詳具後論頗費解說故只用歲輪也至於金水本天在太陽天內伏見輪既與之同大又其度順行故用伏見輪亦即繞日圓象若用歲輪

則金水之歲輪反大於本天以歲輪與日天同大故皆大於本天故不用歲輪
非無歲輪也承用者未能深考立法之根輒謂伏見輪即歲
輪其說似是而非不可不知也伏見亦起合伏終合伏有似
歲輪然歲輪之心行於本天之周而伏見輪以太陽爲心故
遂以太陽之平行爲平行皆相因而誤者也　然則金水既
非以太陽之平行爲平行又何以求其平行曰歲輪之心行
於本天是爲平行乃實度也實度者周度也以本天分三百六十度而以各星周率平分之則得其每日平行如土星二十九年奇而行本天一周則二十九日而行一度每日平行二十九分度之一是爲最遲木星十二年周天每日平行約爲十二分度之一火星二年周天約爲每日平行半度金星二百二十餘日周天約每日平行一度半強水星八十八日弱而周天約每日平行四度皆平行實度　若歲輪及伏見
輪雖亦各分三百六十度亦各有其平行然而非實度也既非

本天上平行之度又非從地心實測之平行度乃各星離日之度耳因此各星離日之度下文詳之用三角法從地心測之則得其遲留伏逆之狀亦爲實度矣此實度不平行與本天之平行察度不同本天之度平行實度也歲輪及伏見乃離度也離度爲虛數故皆以半徑之大小爲大小　伏見輪上行度與歲輪同所不同者半徑也伏見之半徑皆同本天歲輪之半徑皆同日天　問何以謂之離度曰於星平行內減去太陽之平行故曰離度乃離日之度也以太陰譬之其每日平行十三度奇者太陰平行實度每日十二度奇者太陰之離度也於太陰平行內減太陽平行　是故金星每日行大半度奇水星每日約行三度皆於星平行內減太陽之平行　因金水行速其離度在太陽之前乃星離於日之度故

其度右旋順行與太陰同法也　若上三星則當於太陽平行內減去星行是爲離度蓋以上三星行遲在太陽之後乃星不及於日之度其度左旋而成逆行與太陰相反然其爲離日之行度一而已矣（王寅旭五星行度解謂上三星左旋蓋謂此也然竟以此爲本天終非了義）

平行者對實行而言也然實行有二一是本天最高卑之行亦曰實行一是黃道上遲留逆伏實測亦曰視行是二者皆必以本天之平行爲宗　若金水獨以太陽之平行爲平行是廢本天之平行矣又何以求最高卑乎　圜日之輪（即伏見輪）起合伏終合伏是即古法之合率也本天之行即古法之周率也最高卑即古法之歷率也又有正交中交以定緯度即如古法之太陰交率也（此一法是西法勝中法之一大端）是數者皆必

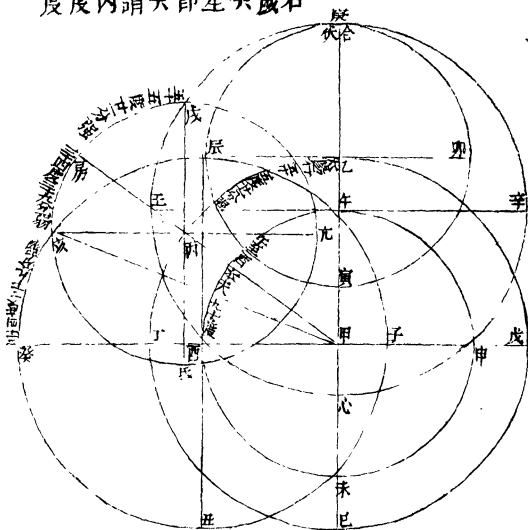
以本天取之故不得以圍日之輪爲本天　歴指言金星正交定於最高前十六度水星正交與最高同度其所指皆本天之度非伏見行之度則伏見輪不得爲本天明矣　今以七政歴徵之不惟最高卑之盈縮有定度即其交南北亦有定度故金星恒以二百二十餘日而南北之交一終水星則八十八日奇而交終此皆論本天實度原不論伏見行是尤其較著者矣

永按七政皆有本天本天皆有平行之實度月與五星皆有次輪而五星次輪亦曰歲輪皆因離日遠近而生離度月之離度起合朔終合朔五星離度起合伏終合伏土木火三星在日之上其本天大其右行之度遲則於太陽平

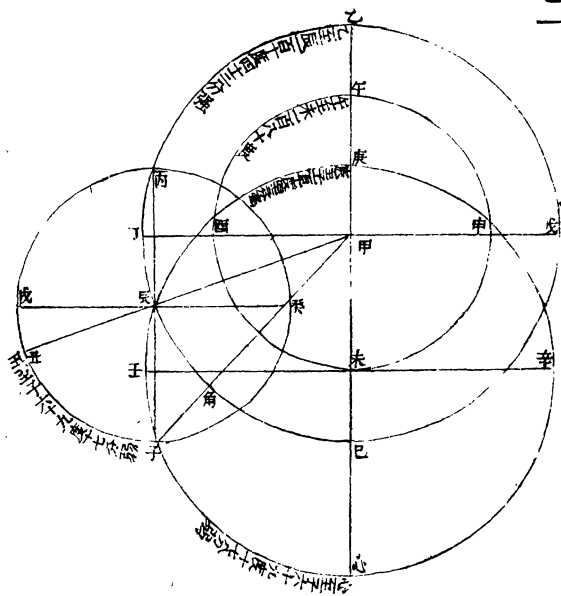
行度內減其星之行度是爲歲輪上離度合伏至衝日半
輪星西而日東衝日至合伏半輪星東而日西金水二星
在日之下其本天小其右行之度速則於本天平行度內
減太陽平行度爲歲輪上離度合伏至衝日星東而日西
衝日至合伏星西而日東金水本天雖小而歲輪亦如上
三星與日天等大星在歲輪上半周則歲輪負星出日上
至下半周乃在日天下其繞日之圓象實由歲輪負星行
軌迹所成與上三星成繞日大圓者同理而歷家别名爲
伏見輪但於伏見輪上離度算其距日實行則與歲輪所
得不殊又即以太陽之平行爲二星之平行皆徑捷之權
法而承用者遂以伏見當歲輪以日天爲二星本天且置

本輪均輪於日天上而二星之本天與歲輪皆隱得勿菴先生發其蘊本象始明終疑金星二百二十四日奇周天水星八十八日周天何以能終古附日也乃多作圖以顯其象

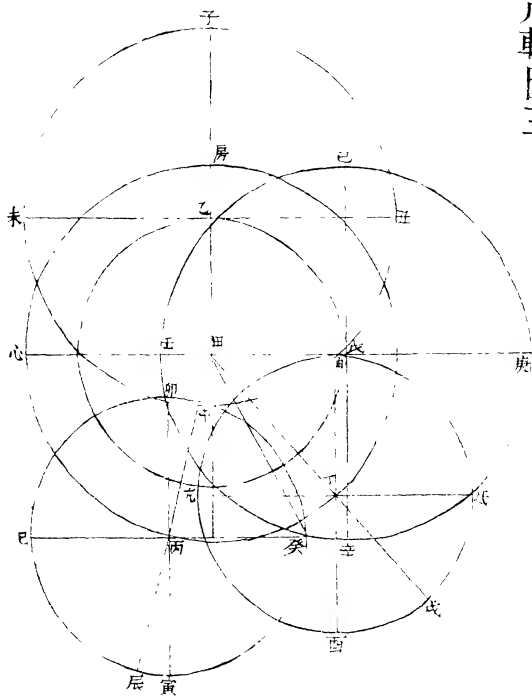
金星行歲輪圖一

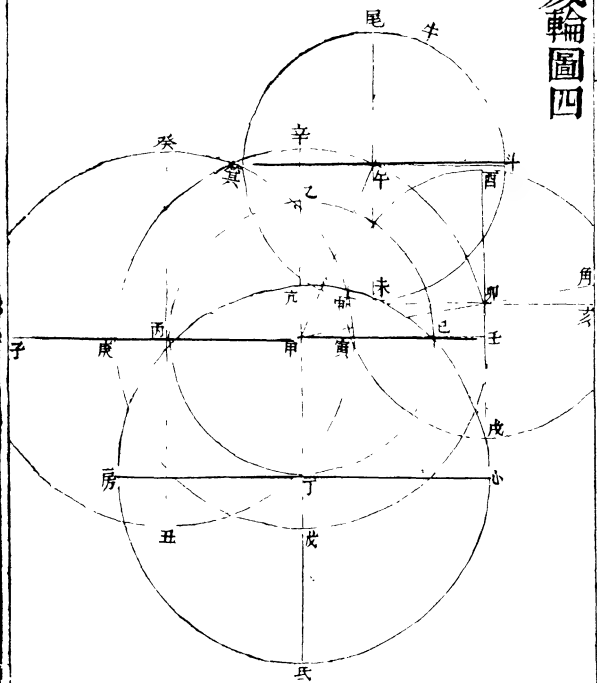
歲輪從本天右行九十度則歲輪上自辰至癸亦九十度而星在亥辰至亥卽太陽之行度癸亥爲離度所謂於本天行度內減太陽平行度爲歲輪上離度也後倣此

伏見輪上戌至房亦卽太陽平行度并房亥則九十度後倣此

此設金星合伏時在歲輪之頂以爲起算之端因及歲輪心行一象限也甲爲地心亦爲金星本天與黃道之心乙丁巳戊爲黃道午酉未申爲本天庚辛心壬爲歲輪庚辰寅卯爲伏見輪歲輪心午在本天周乙爲太陽庚爲星合伏時星在日上從甲望之同在一直線此星在歲輪上本象也若設伏見輪繞日乙爲輪心即太陽其合伏之點庚即歲輪之頂星在歲輪頂即在伏見輪頂也若向後五十六日有奇歲輪心行一象限此姑以輪心行言之實因本天右旋故帶動歲輪也又本天上更有本輪本輪上有均輪歲輪心在均輪上其差皆微此姑勿論後倣此至酉爲辰子丑癸輪則太陽自乙行至丙五十五度奇而星在歲輪上自癸行至亥三十四度奇癸即前之合伏點庚其繞日之伏見輪戌亥氐亢心至丙其周與歲輪交於亥亥爲星所到房至

亥房爲合伏點猶癸至亥也同度

金星行歲輪圖二

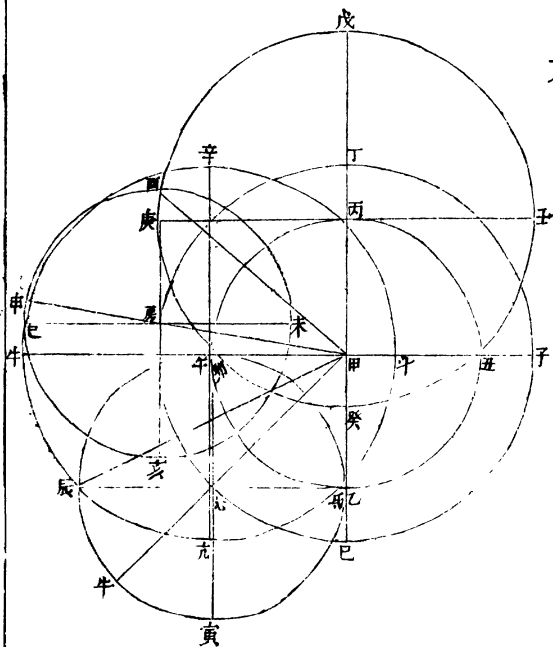
此又五十六日奇併前爲一百十二日奇歲輪又行一象限心至未也凡行二象限太陽自乙至辰一百十度奇星自心至子六十九度奇若自伏見輪上觀之輪心在辰其周與歲輪交於子子即星所到也丑至子猶心至子也丑與心皆合伏點黄道上角至辰即星離日次均度也

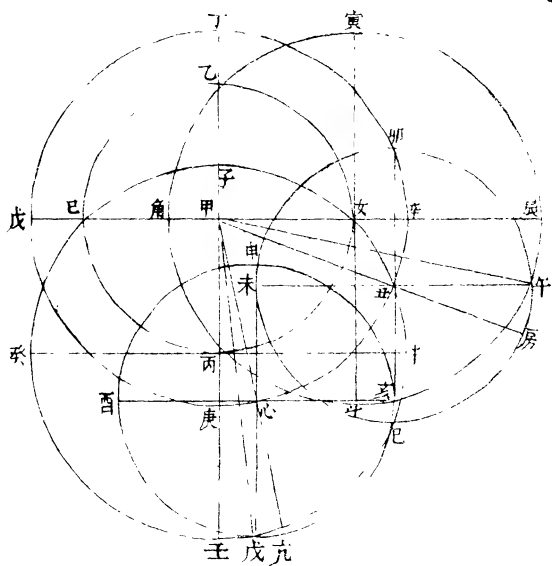
金星行歲輪圖三

此圖有二行其一己庚辛壬歲輪心行至戊則太陽在丙星在癸而伏見輪卯己寅癸輪亦交於癸其一子丑午未歲輪心行至乙則太陽在丁星在申而伏見輪申九酉氐輪亦交於申　又五十六日奇併前爲一百六十八日半强歲輪又行一象限心至戊併前三象限太陽自房心至丙一百六十五度强星自庚歷辛至癸東郎第一圖合伏展點一百三度太强伏見輪自辰寅至癸亦如之辰亦合伏點　又五十六日奇併前二百二十四日半强歲輪又行一象限心至乙併前一周太陽自房心至丁二百二十一度半弱星自子丑至申一百三十八度半强伏見輪自戌氐至申亦如之子戌告合伏點

金星行歲輪圖四

此圖亦有二行其一癸寅丑子歲輪心行至丙則太陽在卯星在申而伏見輪酉申辰亥輪亦交於申其一亢心氐房歲輪心行至丁則太陽在午星在未而伏見輪尾箕未斗輪亦交於未又五十六日奇併前爲二百八十一日弱歲輪又行一象限心至丙併前一周外又一象限太陽自辛庚至卯二百七十六度太強星自子歷癸至申子卯第一圖合伏庚點一百七十三度少弱伏見輪自角歷酉至申亦如之角亦合伏點又五十六日奇併前爲三百三十七日強歲輪又行一象限心至丁併前一周外又一象限太陽自辛庚至午三百三十二度強星自氐歷房亢至未二百〇七度太強氐卯第一圖合伏庚點伏見輪自牛歷尾箕至未亦如之牛亦合伏點

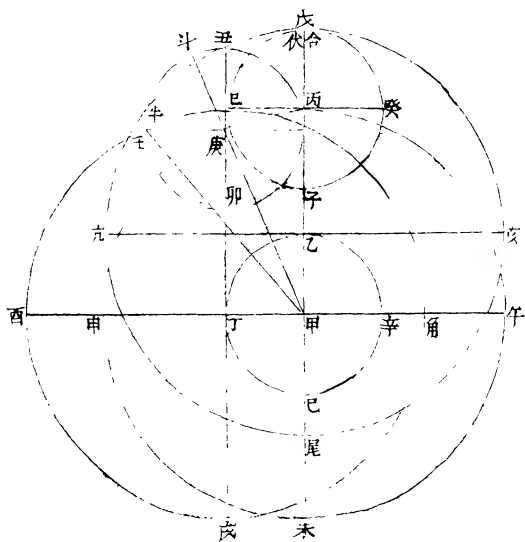
金星行歲輪圖五

此又五十六日奇併前爲三百九十三日强歲輪（癸丑子寅）又行一象限（併前一周外又三象限）心至戌太陽行一周又自巳至未二十七度半星自丑歷子寅至酉二百四十二度半弱（丑即第一圖合伏庚點）伏見輪自申歷辰午至酉亦如之（申亦合伏點）

金星行歲輪圖六
戊
丁
辛
丙
庚
壬
申
未
甲
子
癸
亥
辰
乙
亢
巳
寅

此圖有二行其一戊壬癸庚次輪心行至丙則太陽在房星在酉而伏見輪（酉巳亥未輪）亦交於酉其一辛斗亢牛歲輪心行至午則太陽在心星在辰而伏見輪（卯辰寅氐輪）亦交於辰　又五十六日奇併前為四百四十九日少强歲輪又行一象限心至丙（併前二周）太陽行一周又自丁至房八十二度太强星自戊歷壬癸至酉（戊即第一圖合伏庚點）二百七十七度强伏見輪自申歷巳亥未至酉亦如之（申亦合伏點）　又五十六日奇併前為五百○五日半强歲輪又行一象限心至午（併前二周又一象限）太陽行一周又自丁房至心一百三十八度强星自巳歷辛斗亢至辰三百一十一度半强（巳即第一圖合伏庚點）伏見輪自牛歷寅氐卯至辰亦如之（牛亦合伏點）

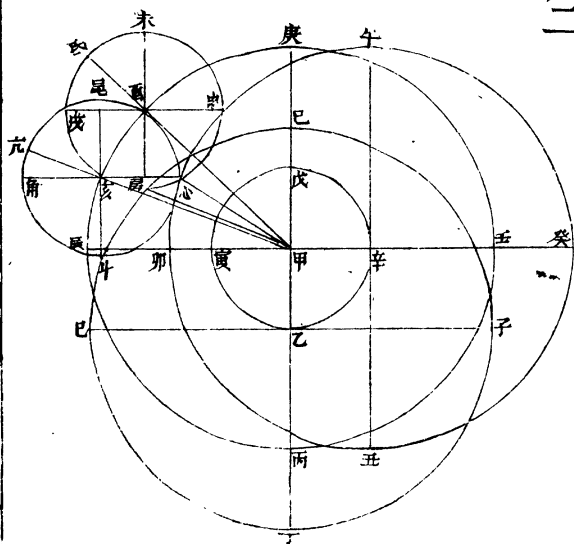
金星行歲輪圖七

此圖亦有二行其一子牛壬癸歲輪心行至丙則太陽在心星在戌而伏見輪申酉戌亥輪亦交於戌其一寅辰斗角歲輪心行至女則太陽在丑星在午而伏見輪卯未巳午輪亦交於午又五十六日奇併前爲五百六十一日太弱歲輪又行一象限心至丙併前二周有半太陽行一周又自丁歷戊庚至心一百九十三度半强星自壬歷癸子牛至戌三百四十六度强壬卽第一圖合伏庚點伏見輪自亢歷亥申酉至戌亦如之亢亦合伏點又五十六日奇併前爲六百一十七日太强歲輪又行一象限心至女併前二周又三象限太陽行一周又自丁歷戊庚至丑二百四十九度稍强星自辰左旋一周至午二十一度稍弱辰卽第一圖合伏庚點伏見輪自房右旋一周至午亦如之房亦合伏點

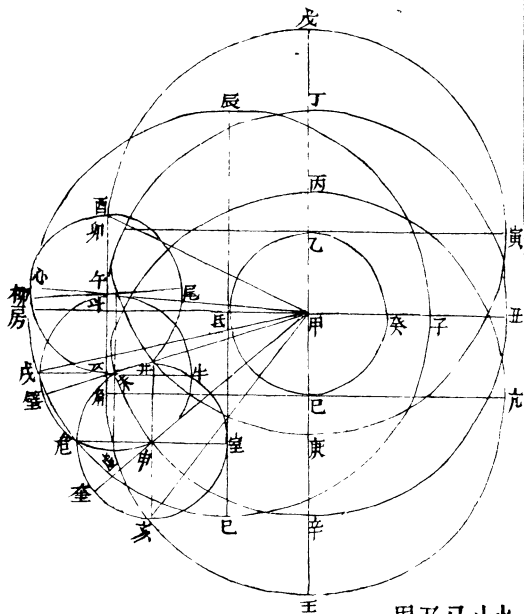
水星行歲輪圖一

歲輪從本天右行九十度則歲輪上自巳至酉亦九十度而星在壬巳至壬即太陽之行度酉壬爲離度伏見輪上丑至斗亦即太陽平行度并斗壬九十度後倣此

此設水星合伏時在歲輪之頂因及歲輪心行一象限也甲爲地心丙申未午爲黃道乙丁巳辛爲本天戊亥尾亢爲歲輪戊己子癸爲伏見輪歲輪心乙在本天周丙爲太陽戊爲星合伏時星在日上從甲視之同一直線此星在歲輪上本象若設伏見輪繞日丙爲輪心卽太陽其合伏之點戊卽歲輪之頂星在歲輪頂卽在伏見輪頂也本天上更有本輪均輪歲輪心在均輪上其差皆微此勿論後倣此

設合伏後二十二日弱歲輪行一象限己角戌酉輪心至丁則太陽自丙行至庚二十一度太弱星自酉至壬酉卽合伏戌點六十八度少强自丑牛卯丙伏見輪上觀之則自斗至壬亦六十八度少强也斗亦合伏點

水星行歲輪圖二

未 酉 尾 亢 昴 戊 心 氐 房 房 亢 角 亥 心 壬 癸 斗 卯 寅 甲 辛 巳 子 乙 丙 丑 丁 庚 午 巳 戊

此圖有二行其一巳子丁巳歲輪心行至乙則太陽在酉星在房而伏見輪未戌房申輪亦交於房其一午癸丑卯歲輪心行至辛則太陽在亥星在心而伏見輪尾角斗心輪亦交於心　又二十二日弱併前爲四十四日弱歲輪又行一象限心至乙併前二象限太陽自庚至酉四十三度少强星自一歷巳至房丁卯弟一圖合伏皮點一百三十六度半强伏見輪自氐歷戌至房亦如之　又二十二日弱併前六十六日弱歲輪又行一象限心至辛併前三象限太陽自庚至亥六十五度强星自癸歷丑卯至心二百〇五度弱癸卯第一圖合伏皮點伏見輪自亢歷角斗至心亦如之亢亦合伏點

水星行歲輪圖三

水星作圖止此其理已明不必及太陽一周

此圖有三行其一戊寅庚卯歲輪心行至乙則太陽在午星在酉而伏見輪酉柳女尾輪亦交於酉其一辰子巳房歲輪心行至氐則太陽在未星在戌而伏見輪斗牛虛戌輪亦交於戌其一丙亢壬角歲輪心行至巳則太陽在申星在亥而伏見輪井室亥危輪亦交於亥　又二十二日弱併前爲八十八日弱歲輪又行一象限心至乙併前一周太陽自丁行至午八十六度太弱星自戊歷寅庚卯至酉戊卯第一圖合伏戊點二百七十三度少强伏見輪自心歷柳女尾至酉亦如之心亦合伏點　又二十二日弱併前爲一百一十日弱歲輪又行一象限心至氐併前一周又一象限太陽自丁行至未一百〇八度少强星自房歷辰子巳至戌房卯第一圖合伏戊點三百四十一度半强伏見輪自壁歷虛牛斗至

戌亦如之壁亦合伏點又二十二日弱併前爲一百三十二日弱歲輪又行一象限心至巳併前一周半太陽自丁行至申一百三十度强星自壬左旋一周又五十度弱至亥壬即第一圖合伏戌點伏見輪自奎右旋一周復至亥亦如之奎亦合伏點

錫山楊學山作枚曰書五星紀要後西法步五星土木火有歲輪金水有伏見輪雖兩輪行度求角之法皆同然歲輪上爲星離日之虛度輪心在本天伏見輪則自有行度輪心即太陽細按歷書之說蓋謂上三星本天包太陽天外星離日而又與日有定距是生歲輪其半徑恒與太陽天等若金水之本天即太陽天其平行與太陽同距地亦與太陽等俱一千一百四十二地半徑而此伏見一輪以日爲心繞日環轉而爲伏見使非此輪

則星無所爲伏見（緣平行同太陽故也）故名伏見輪其輪之半徑皆有定度（金星七千二百奇水星三千八百奇）是其意原非以伏見輪當歲輪若果卽爲歲輪則半徑宜有大小何則火星因與太陽天近尚有日躔本天二差以變次均角豈金水在太陽天下而反無之今測不然是伏見輪另爲一種行動爲金水之所獨故昔人別立伏見輪之名也其所云卽歲輪者葢因行法相同而混言之耳今勿菴之說又異是謂五星皆同一法皆有歲輪上三星因本天大故用歲輪金水因歲輪大難用故用繞日圓象（卽伏見輪如上三星圍日之圈）如此可明金水自有本天因得自有高卑亦自有平行度因在日天下速於太陽本天斜倚黃道因有正交中交之名諸根底俱有著落且五星一貫但依此立算

凡星平行自行之根數初均次均之度分南緯北緯之大小皆與歷書數迥異驗之於天未識合否余嘗疑歷指論五星緯說多混淆金水尤略因作五星緯行解一卷明之勿菴之說不敢遽定其是非存之以待參攷焉

永按學山先生謂勿菴之說不敢遽定其是非今繪圖試之歲輪上星所到與伏見輪上星所到一一相符則勿菴先生之說信矣然諸圖皆設歲輪心於本天未設本輪均輪愚初猶疑本輪均輪設於本天未必能符伏見輪上所算之數也旣而擬法算之算例見後雖平行自行初均次均與伏見算大異而以後均加減歲輪行則與伏見所算之實行不約而同於是前疑盡釋而算例亦可立矣若南緯北

緯之大小勿菴先生已詳言之謂本天上歲輪心所行之周半在黃道北半在黃道南其勢斜立星體行伏見輪周其勢亦斜立與之相應故其交角等夫交角既等則歲輪上之緯與伏見輪之緯亦必等豈兩輪事事相符而緯行一事獨違異者況星之緯南緯北實由歲輪心所到乎（輪心到正交中交則無緯度）楊先生亦可無疑於此也永別有餘論具於左

凡星體皆載於歲輪上歲輪之心在均輪均輪之心在本輪本輪之心在本天其大遲速在本天之行其小盈縮在本輪均輪之轉五星皆同

歲輪由星爲太陽所攝而生歲輪隨本天旋轉聯其行迹

自成繞日之輪其輪各與本天等大若主太陽言之似星本繞日因星在繞日輪上旋轉而成與太陽本天等大之歲輪西士謂五星歲輪皆以日為心若主本天言之則繞日輪生於歲輪勿菴先生始謂上三星之繞日為虛跡非實象後又謂金水伏見輪亦如圍日之圓象實為歲輪周行度所成然則本天與歲輪猶表也繞日圈伏見輪猶景也

置本輪均輪於金水歲輪上與伏見輪上所算之黃道度不殊然則上三星亦可置本輪均輪於繞日圈上立算此天然之巧妙若上三星用歲輪金水用伏見輪則步算之權宜也各星本輪均輪止一耳何以隨人兩置之而皆可由其本同故也其所以然者不出三角之理後有圖明之

歷家於金水何以不用歲輪立算伏見顯而歲輪隱也

然則歷家既便於伏見立算矣必不用歲輪之隱而曲勿菴先生之說亦可置勿論乎曰不然疇人之所便用者法也儒家之所講求者理也有勿菴之說而後知二星亦有本天有歲輪與上三星一貫因其本天在日天下故其左旋者漸遲右旋者漸速下至太陰上至恒星高下遲速各以其等而西人始言天有重數之說得此益明故愚以爲甚有功也否則但以二星之行與日等其本天與日天混而爲一烏覩所謂九重者乎

梅先生恐人謂歲輪實有堅硬之物則有人持珠竿行於浮屠梯磴之喻門人劉著亦有風中放紙鳶之喻皆謂員

周為虛設二喻皆妙矣又思之使其只有一本天一歲輪則謂因相距之半徑隨天旋繞而成員象可也而本天之上有本輪本輪之上有均輪均輪之上乃有歲輪至太陰則小輪尤多諸輪又各有其左旋右轉隨動自動起點行度之異又火星之次輪時時不等水星之均輪一周三周

○按此九字語意未清似當云水星之本輪一周均輪三周

一若實有諸輪相聯相貫相推相盪又且多其變態者則在天雖無輪之形質而有輪之神理雖謂之實有焉可也

學山謂火星因與太陽天近故有日𨘂本天一差以變次均角愚始亦疑其然後細攷之此說未確使火星之次輪半徑由近日天而致差則木星天距火星未甚遠豈得無

些小之差土星天雖去日天甚遠而本輪比諸星獨大亦豈得無微細之差歴家積候之久雖有小差必能立法以追其變使土木次輪亦如火星之例豈不依火星距日日差之法爲活動之算以窮其變今攷之不然則次輪半徑有二差唯火星則然金水雖最近日次輪半徑有定尤可互證

伏見輪雖日以太陽爲心其實亦非眞以太陽之形體爲心也乃是太陽本輪之心爲之心耳故算次均角不因太陽之盈縮高卑而改變惟算合伏與退合兩日以太陽實行定其實合伏實退合之時刻以此例之土木二星繞日圜其眞心亦是太陽本輪心非太陽之形體也唯火星不

然耳

梅先生云歲輪大小又因於太陽高卑伏見輪既以日爲心則太陽行最高時伏見輪從之亦高而星去地遠太陽行最卑則伏見輪從之卑而去地近求思之金水近日使伏見半徑果因太陽高卑而有改變則太陽行至三宮九宮平視兩行差不當兩度伏見輪半徑亦當大兩度歷家有不覺者乎知其所謂心者爲太陽本輪心非太陽形體則此疑氷釋矣

梅先生又謂太陽有高卑則黃道半徑有大小星亦能變緯度論視緯當兼用兩種高卑立算亦謂算視緯必用星距地心線定其遠近此線即黃道上星距太陽本輪心之

界線也算次均角即此線所界之度求次均不因太陽高卑而變則此線亦不因太陽高卑而改疑其無縴差

五星紀要詳於金略於水茲攷水星與金星不同者有二事其一則均輪也他星均輪最高時起最近點右旋而倍引數獨水星均輪最高時起最遠點右旋三倍引數引數一度均輪三度其一則交角也金星交角三度二十九分惟一耳水星交角則時時不同伏見輪心在大距與黃道交角五度四十分伏見輪心在正交當黃道北則減南則加伏見輪心在中交當黃道北則加南則減其加減各有與大距交角相較之數以距交實行逐度算其交角差加減交角而得實交角此二事蓋相因其理極精微

又按歷書水星前後緯表南北之向與金星相反初不知其何故及考之歷象考成求金水正交行置最高平行金星則減十六度水星則加減六宮得正交平行乃知水星正交與最卑同度而舊法謂與最高同度是以正交爲中中交爲正故南北與金星相反當易其正中之名乃與諸曜一例

金水算例

從伏見輪立算二星皆以太陽之平行爲平行輪上繞日之行爲伏見平行求初均於本星平行內減最高行爲引數金星用直角形水星用三角形（歷象考成之法）求得均角以加減本星之平行爲初實行（初宮至五宮爲減六宮至十一宮爲加）又反用加減號以加

減伏見平行爲伏見實行（加星行則減伏見行減星行則加伏見行）求次均先求伏見輪心距地心線（求得初均角即用割線比例求之）以此線與伏見輪半徑爲兩邊以伏見實行爲所夾之外角（過半周者與全周相減用其餘）用切線分外角法求半較角以減半外角餘爲次均角以加減初實行（伏見輪初宮至五宮爲加六宮至十一宮爲減）爲黃道上實行

右法歷家所用者也若用歲輪算法如後（承所推）

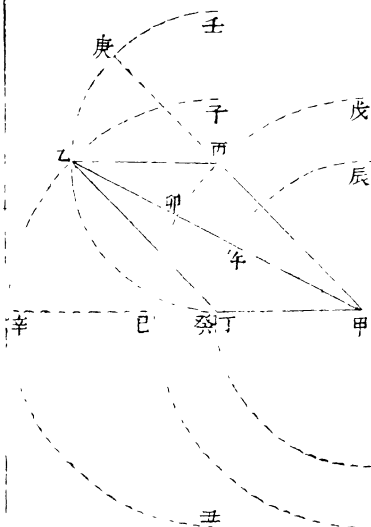
從歲輪立算二星皆以行度（即本星平行與太陽同）離度（即伏見平行）併之爲歲輪之平行置本輪均輪於各本天（與伏見法置於太陽本天者異）於歲輪平行內減最高行爲引數亦用直角（金水星三）角形法求均角以加減本星之行度爲初實行又反用加減以加減本星之離度爲定離度於定離度內求次均亦先求得歲輪心距

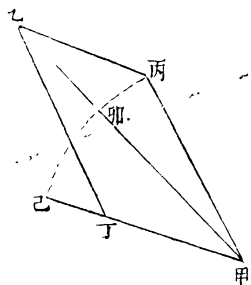
地心線爲一邊（此邊小）以歲輪半徑爲一邊（此邊大）定離度爲所夾之外角（過半周者與全周相減用其餘○案以上小注十二字原本脫去依前條例補入）用切綫分外角法求半較角以加半外角餘爲次均角（伏見輪之半徑小次均爲對小邊之角故以半較角減半外角爲對邊之小角歲輪半徑大次均爲對大邊之角故以半較角加半外角爲對邊之大角○案此條用切綫下正文二十一字原本脫去依前條例補入）以次均加減歲輪平行（初宮至五宮爲減六宮至十一宮爲加）爲黃道上實行與伏見輪所算實行同

算理

金水本天與太陽本天高下不同其本輪均輪一置於伏見輪心一置於歲輪心各依本法算之所得之初均次均數亦迥不同而求黃道實行兩者若合符節此必有所以然之理作圖明之

甲爲地心　丙爲太陽　乙爲金星　辰午丁弧爲本天戊丙巳弧爲黄道　子辛丑弧爲歲輪　壬乙癸弧爲伏見輪　丁爲歲輪心　丙爲伏見輪心

此設太陽自戊行至丙而歲輪心自辰行至丁則星體必在乙乙點爲歲輪與伏見輪相交之處也歲輪子乙弧與黄道戊丙弧同度亦卽與伏見輪壬庚弧同度皆星本行之度與太陽行度等者也歲輪乙

辛弧與黃道丙巳弧同度亦卽與伏見輪庚乙弧同度皆爲星離合伏之度歷家所謂伏見行者也（歲輪左旋自辛至乙爲離度伏見右旋自庚至乙爲離度）夫辛乙與庚乙同度黃道上爲丙卯巳之度而人從甲望乙見黃道上星在卯則卯丙爲星距太陽之視度其角爲卯甲丙角亦卽庚甲乙角若從伏見立算當算庚甲乙角得丙卯卯加戊丙得戊卯爲黃道上實行度若從歲輪立算則輪上辛乙從黃道上視之爲巳卯其角爲巳甲卯亦卽辛甲乙當算辛甲乙角得卯巳以卯巳減戊巳亦得戊卯爲黃道上實行度　然則兩輪立算始異終同由辛乙與庚乙同度黃道上爲丙巳中間有星距地心線（乙甲）截丙巳於卯分爲兩甲角（一卯甲丙一卯甲巳）算兩甲角一加一減則必無不合也　兩甲

角成斜方形邊有四線丙甲爲伏見輪心距地心線乙丙爲伏見輪半徑丁甲爲歲輪心距地心線乙丁爲歲輪半徑兩輪心所到各不同則斜方形亦不一皆此四線之伸縮其極也四線合爲一線中線如兩線之長合伏與退合時此圖未加本輪均輪則乙丙等丁甲乙丁等丙甲對邊皆平行本非天上實象姑以此明立算之本設本輪均輪之四線圖如左

此圖乙丙乙丁如前丙甲與乙丁丁甲與乙丙各微不等對邊亦各不平行由丙丁二輪心有本輪均輪各有高卑則丙甲丁甲二距地心線有改變乙點爲

星所在亦有移動而黃道上丙卯卯已兩視度亦有損益也而算兩甲角以求實行度必無不合　準前圖論之丙甲丁甲二距線若常如兩輪半徑則丙角與丁角同大（邊線平行同對乙甲線故也）丙甲乙角與丁乙甲角同大（同對半徑小邊）丙乙甲角與丁甲乙角同大（同對半徑大邊）如後圖丙甲丁甲二距線既變則兩形中無相等之角即丙丁二角亦變矣角變而丙已之弧度不變是以知其終必合也　丙丁二角何以變也依前圖言之丙角之外角度為伏見輪上庚乙丁角之外角度為歲輪上辛乙庚乙與辛乙本同也因兩輪上各有初均加減則度不同而庚丙乙與乙丁辛兩外角變矣外角變故內角必變也丙已之弧度何以不變也凡初均數加星行者即減伏見加

伏見者即減星行二者迭爲損益而總數不改是以斜方形中但移其乙甲距線而黄道上丙巳之度爲戊丙之餘原與庚乙乙辛等者未嘗變是以次均算得卯巳減戊巳猶之算得丙卯加戊丙也　由是觀之任丙甲丁甲二邊時時改變乙甲線時時移動而得黄道上戊卯之實度必無不同　乙甲丙角所對者乙丙小邊故以半較角減半外角爲甲角乙甲丁角所對者乙丁大邊故以半較角加半外角爲甲角自然之理也　兩輪算黄道實度既同矣乙甲爲星距地心線亦同乎曰此不待言也乙甲者丙角丁角同用之對邊也以角算度既合矣邊焉得不合

右圖就金星輪圖之水星放此

數學卷十六終

中西合法擬草

明季之改憲也徐文定公嘗言鎔西人之精算入大統之型模固欲參合中西會通歸長以爲下問之典正朔閏月之類從中不從西定氣整度之類從西不從中然因用定氣遂以每月交中氣時刻爲太陽過宮時刻舉中法十二次之名繫之而西法十二星象之宮亦時用之於表此則既非中法復非西法雖相沿至今實可疑之端也余於辛亥年著歷法管見嘗論及此後讀勿菴先生歷學疑問補已暢言之但非余之私言又嘗疑整度一事似未盡言中西當參酌者此亦其一端爰以此二事擬數表明曰中西合法擬草仍以梅先生之說冠於卷首且附愚之鄙見焉

歷學疑問補云問舊歷太陽過宮與中氣不同今何以復合爲一曰新歷之測算精矣然其中不無可商當俟後來詳定者則此其一端也何則天上有十二宮宮各三十度每歲太

陽以一中氣及一節氣共行三十度（如冬至小寒共行三十度大寒立春又共行三十度其餘並同）滿二十四氣則十二宮行一週故歷家恆言太陽一歲周天也

承按天上十二宮當分為二有黃道上十二宮有列宿天十二宮黃道十二宮截黃道為十二段冬至到丑春分到戌夏至到未秋分到辰恒係於節氣者也列宿天十二宮主以四獸（蒼龍白虎朱鳥玄武）分為四維（東西南北）元枵在北鶉火在南大火在東大梁在西恒係於星宿者也新法之誤在去列宿十二宮專主黃道十二宮耳

然而實攷其度則一歲日躔所行必稍有不足雖其所欠甚微（約其差不過百分度之一有半）積至年深遂差多度（六七十年差一度六七百年即差十度）

是爲歲差歷家所以有天周歲周之名天上星辰勻分十二宮共三百六十度是爲天周每歲太陽十二中氣共行三百六十度微弱是爲歲周

永按黃道上十二宮亦三百六十度太陽一歲周徧未嘗稍有不足較之列宿天似微欠者非太陽之不能周天也恒星自移而東耳此則西人恒星行之說爲確中法分天周歲周未的也

漢人未知歲差誤合爲一故卽以冬至日交星紀而定之於牽牛

永按周末冬至已在南斗而漢人又謂起牽牛者漢歷之疎也唐一行已嘗攷定謂太初元年辛酉冬至日斗二十度而漢歷甲子冬至在斗二十四度其虛退之度適及牽

牛之初云

逮晉虞喜等始覺之五代宋何承天祖沖之隋劉焯等言之益詳顧治歷者株守成說不敢輒用歲差也至唐初傅仁均造戊寅元歷始用歲差而朝論多不以為然亦如今人之不信西法人情狃於習見大抵皆然故李淳風麟德歷復去歲差不用直至元宗開元某年僧一行作大衍歷乃始博徵廣證以大暢厥旨於是分天自為天即周天十二次宮度其度終古不變歲自為歲即周歲十二中氣日躔所行天度其度歲歲微移歷代遵用所定歲差年數微有不同而大致無異元世祖時用授時歷郭守敬測定六十六年有八月而差一度回回泰西差法略同今定為七十年差一度數亦非遠故冬至日一歲日躔之度已週尚不能復於星紀之元度必再行若干日時而至星紀十二中氣皆同一理所以

太陽過宮與中氣必不同日其法原無錯誤其理亦甚易知徐李諸公深於歷術豈反不明斯事乃復合爲一眞不可解推原厥故蓋譯歷書時誤仍回回歷太陽年之十二月名耳

問回回歷亦知歲差何以誤用宮名爲月名曰回回歷既以十二个月爲太陰年而用之紀歲不用閏月然如是則四時之寒燠溫凉錯亂無次因別立太陽年以周歲日躔勻分三百六十度又勻分爲十二月以爲耕斂之節而起算春分是亦事勢之不得不然（堯典寅賓出日始於仲春卽此一事亦足徵西歷之本於羲和）但彼以春分爲太陽年之第一月第一日遂不得復用古八分至啓閉之法及春夏秋冬之名（古者以立春立夏立秋立冬春分秋分冬至夏至爲八節其四立並在四孟月之首以爲四時之節謂之啓閉二分二至並在四仲月之中居春夏秋冬各九十一日之半皆自然之序

不可移易今回歷之太陽年既以春分爲歲首則是以仲春之後半月爲正旦而割其前半个月以益孟春其四十五日自前一併移之於歲終而孟春之前半改爲十一月之後半孟春之後半合仲春之前半其三十日改爲十二月即春夏秋冬之四時及分至啓閉之八節孟仲季之月名無一與之相應名不正則言不順遂不復可得而用矣故遂借白羊等十二宮以名其太陽年之月彼非不知天度有歲差白羊不能板定於春分然以其時春分正在白羊姑借此名之以紀月數即此而知回歷初起時其年代去今非遠歐邏巴歷法因回歷而加精大致並同回歷依遂亦因之耳

永按勿庵先生謂誤仍回歷太陽年之十二月名固是一説愚則謂別有其故也觀恒星歷指圖星象一置北極南極於心分十二宮赤道爲正黃道爲斜一置黃極黃南極於心分十二宮黃道爲正赤道爲斜其宮界皆據當時中

氣所躔之度其意葢曰太陽者衆曜之主也黃道者諸道之宗也一歲寒暑進退皆由太陽行黃道使然則黃道上自有一定之宮不惟月與五星遊歷其間雖普天星宿亦循黃道而行歷萬餘年赤道外二十三度之星且移至赤道內二十三度則安得不以黃道爲主星宿爲客乎若以列宿分宮太陽遊歷其間是列宿爲主太陽爲客矣且黃道十二宮二至則極南極北爲之界二分則交赤道爲之界若星宿則仰視茫茫無一定不可移之界中歷雖指虛六度爲子半而度則有整度日度之不齊斗三度過丑女二度過子亦難定其宮界果當度之幾分也是以遂置列宿之宮一以黃道之宮爲主恐譯書時意在於此若其以

星紀元枵等爲宮名葢以其名之古雅也用以代丑子等字而不覺其將來名與實爽也

徐文定公譯歷書謂鎔西洋之精算入大統之型模則此處宜爲改定使天自爲天歲自爲歲則歲差之理明而天上星辰宮度各正其位矣如晝夜平即爲二分晝極長即爲夏至不必問其日躔是何宮度是之謂歲自爲歲也必太陽行至降婁始命爲日躔降婁之次太陽行至鶉首始命爲日躔鶉首之次不必問其爲春分後幾日夏至後幾日是之謂天自爲天也

承按勿庵先生之說極明白直捷然使以此說告之當時譯書諸公猶恐不足以服其心葢黃道上有十二宮不可没也太陽恒星主客之分又似不可易也列宿天宮界微茫難辨又若未易定也所疑難者有此三端則反若中氣

過宮者爲順天以日隨星者爲違天矣愚請爲之條分而明辨之從來中歷皆以列宿天分宮不於黃道分宮是中歷之失也虛空中有一圈皆可分爲十二宮況黃道爲太陽所歷實有中氣節氣之分限又爲諸道之宗主可謂無十二宮乎且冬至到丑與子月合大寒到子與丑月合月左旋而宮右旋當宮之半兩支相合所謂地支六合者也古人謂日躔斗建爲地支六合非也日躔有歲差斗柄有躔移只是十一月自當爲子而冬至太陽到丑合之十二月自當爲丑而大寒太陽到子合之耳是宜於冬至之日註曰某時某刻太陽入丑宮於大寒之日註曰某時某刻太陽入子宮諸中氣皆如是言入以別於躔言宮以別於次直稱地支不混星紀等名則黃道之宮定而名稱亦當矣又越幾日太陽

躔斗三則註曰太陽躔星紀之次躔女三則註曰太陽躔元枵之次如是豈不別白分明乎若謂太陽恒星有主客之分亦未盡然論恒星之宗黄極循黄道則太陽爲主恒星爲客論七政之躔列宿則列宿又爲主七政爲客葢黄道之宫虛而列宿之次實也七政之天在下而恒星之天在上也則亦互爲主客耳觀一歲七政歷不能虛紀宫度必以某宿某度記之則列宿豈不猶州縣而七政豈不猶人之行程乎分列宿之宫猶分天下之省直也若列宿天之宫界雖若難辨而中歷與西歷皆以虛六度爲子半當必有所傳葢虛宿十度六度正當其半是虛危之間也以此爲正北而各宫之界皆可定矣

顧乃因仍回歷之宮名而以中氣日即爲交宮之日則歲周與天周復混而爲一於是歲差之理不明如星紀之次常有定度而冬至之日度漸移是生歲差若冬至日即躔星紀歲歲相同安得復有歲差而天上十二次宮度名實俱亂天上十二宮各有定星定度若隨節氣移動則名實俱左後篇詳之是故歷法至今日推步之法已極詳明而不無有待商酌以求盡善者此其一端也問者曰歷所難者推步耳若此等處改之易易但於各中氣後查太陽實躔某宮之度即過宮眞日但歷書中所作之各表多用白羊金牛等名以爲別識今欲通身改換豈不甚難曰否否歷書諸表雖以白羊金牛等爲題而其中之進退消長並從節氣起算今但將宮名改爲節氣即諸表可用不必改造有何難哉如表從白羊起者即改白羊初度爲春分初度表從磨羯起者即改磨羯初度爲冬至初度歷書諸表依舊可用但正其名不改其數更

無煩於推算

永按如此改之誠易然用之已百年而未議改者蓋亦各持所見與

問天上十二宮亦人所名今隨中氣而移亦何不可之有曰十二宮名雖人所爲然其來久矣今改宮名皆依天上星宿而定非漫設者如南方七宿爲朱鳥之象史記天官書柳爲鳥注注卽咮者朱鳥之象也七星頸爲員官頸朱鳥頸也員官喉嚨也張爲素素卽嗉鳥受食之處也翼爲羽翮朱鳥之翼故名其宮曰鶉首鶉火鶉尾鶉卽朱鳥乃屬也東方七宿爲蒼龍天官書東宮蒼龍房心心爲明堂今按角二星象角故一名龍角氐房心象龍身心卽其當心之處故心爲明堂尾宿卽龍之尾故其宮曰壽星封禪書武帝詔天下尊祀靈星正義靈星卽龍星也張晏曰龍左角曰天田則農祥也初見而祀之曰大火心爲大火曰析木一名析木之津以尾箕近天河也北方七星爲元武

天官書北宮元武其宮曰星紀古以斗牛爲列宿之首故星自此紀也曰元枵枵者虛也卽虛危也又象龜蛇爲元武也永按春秋傳云元枵虛也枵耗名也曰娵訾一名娵訾之口以室壁二宿各二星兩兩相對正方故象口也永按娵訾似是古人之名氏如實沈之類葢封於衛地者也此宮別名豕韋豕韋亦古諸侯封於其野者也西方七宿爲白虎天官書奎曰封豕參爲白虎三星直者是爲衡其外四星左右肩股也小三星隅置曰觜觿爲虎首其宮曰降婁以婁宿得名也曰大梁永按魚梁所以取魚宮有畢宿象以畢取魚也曰實沈永按宮有參宿左傳高辛氏季子曰實沈后帝遷之大夏主參是也由是以觀十二宮名皆依星象而取非漫設也堯典日中星鳥以其時春分昏刻朱鳥七星正在南方午地也日永星火以其時夏至初昏大火宮在正午也火卽心宿宵中星虛以其時秋分昏中者元枵宮也卽虛危也日短星昴以其時冬至昏中者昴宿也卽大梁宮也歷家以歲差攷之堯甲辰至今巳四千餘歲

歲差之度已及二宮以西率七十年差一度約之凡差六十餘度然而天上二十八舍之星宿未嘗變動故其十二宮亦終古不變也若夫二十四氣太陽躔度盡依歲差之度分而移則歲歲不同七十年卽差一度亦据今西術推之安得以十二中氣卽過宮乎試以近事徵之元世祖至元十七年辛巳冬至度在箕十度至今康熙五十八年已亥冬至在箕三度其差蓋已將七度而卽以箕三度交星紀宮則是至元辛巳之冬至宿箕十度已改爲星紀宮之七度再一二百年則今已亥之冬至宿箕三度爲星紀宮之初度者又卽爲星紀宮之第三度而尾星且浸入星紀矣積而久之必將析木之宮尾箕盡變爲星紀大火之宮氐房心盡變爲析木而十二宮之星宿皆差一宮準上論之角亢氐爲大火翼軫必爲

壽星柳星張必爲鶉尾井鬼必爲鶉火而觜參爲鶉首胃昴畢爲實沈奎婁爲大梁而娵訾爲降婁虛危爲娵訾斗牛爲元枵二十八宿皆差一宮即十二宮之名與其宿一一相左又安用此名乎再積而久之至數千年後東宮蒼龍七宿悉變元武歲差至九十度時角亢氐房心尾箕必盡變爲星紀元枵娵訾並做此南宮朱鳥七宿反爲蒼龍西宮白虎七宿反爲朱鳥北宮元武七宿反爲白虎國家頒歷授時以欽若昊天而使天上宿度宮名顛倒錯亂如此其可以不亟爲釐定乎

又試以西術之十二宮言之夫西洋分黃道上星爲十二象雖與羲和之舊不同然亦皆依星象而名非漫設者如彼以積尸氣爲巨蟹第一星蓋因鬼宿四星而中央白氣有似蟹筐也所云天蝎者則以尾宿九星卷而曲其末二星相並如蝎尾之有歧也所云人馬者謂其所圖

星象類人騎馬上之形也其餘如寶瓶如雙魚如白羊如金牛如陰陽如師子如雙女如天秤以彼之星圖觀之皆依稀彷彿有相似之象故因象立名今若因節氣而每歲移其宮度積而久之宮名與星象相離俱非其舊而名實盡淆矣

又按西法言歲差謂是黃道東行未嘗不是如今日鬼宿已全入大暑日躔之東在中法歲差則是大暑日躔退回鬼宿之西也在西法則是鬼宿隨黃道東行而行過大暑日躔之東其理原非有二尾宿之行入小雪日躔東亦然夫旣鬼宿已行過大暑東而猶以大暑日交鶉火之次則不得復爲巨蠏之星而變爲師子矣尾宿已行過小雪後而猶以小雪日交析木之次則尾宿不得爲天蝎而變爲人馬宮星矣卽詢

之西來知歷之人有不啞然失笑者乎
永按此篇所論甚正昔著管見與此正同未能詳晰若斯也竊謂此事久遠後或有建議當改者與其使後人議改曷若早覺而改之之爲愈乎

問西法以太陽會恒星爲歲謂之恒星年恒星既隨黃道東行則其恒星年所分宮度亦必不能常與中氣同日歷書何以不用曰恒星年即所須齋日也其法則以日躔斗四度爲正月朔故曰以太陽會恒星爲歲也其斗四度葢即其所定磨羯宮之初度也在今時冬至後十二日自此日躔行滿三十度即爲第二月交寶瓶宮餘月並同皆以日躔行滿三十度交一宮即又爲一月而不論節氣然其十二月之日數各各不同者以黃道上有最高卑差而日躔之

行度有加減也如磨羯宮日躔最卑行速故二十八日而行一宮即成一月若巨蟹宮日躔最高行遲故三十一日而行一宮始成一月其餘宮度各以其或近最卑或近最高遲速之行不同故日數皆不拘三十日並以日躔交宮爲月不論節氣是則其所用各月之第一日即太陽交宮之日原不與中氣同日而且歲歲微差至六七十年恒星東行一度即其各宮並東行一度而各月之初日在各中氣後若干日者又增一日矣如今以冬至後十二日爲歲首至歲差一度時必在冬至後十三日餘盡然此即授時歷中氣後幾日交宮之法乃歲差之理本自分曉而歷書中不甚發揮斯事者亦有故焉一則以月之爲言本從太陰得名故必晦朔弦望而後謂之月今反以太陽所躔之宮度爲月而置朔望不用是名爲月而實非月大駭聽聞一也又其第一月既非夏正孟春亦非周正仲冬又不用冬至日

起算非歷學履端於始之義事體難行二也又其所用齋日即彼國所頒行之正朔歐邏巴人私奉本國之正朔宜也中土之從其敎者亦皆私奉歐邏之正朔謂國典何故遂隱而不宣三也初造歷書事事闡發以冀人之信從惟此齋日但每歲傳單伊教不筆於書然歷書所引彼中之舊測每稱西月日者皆恒星年也其法並同齋日皆依恒星東行以日躔交磨羯宮為歲旦而非與冬至中氣同日也此尤為太陽過宮非中氣之一大證據矣

又按此論考西法尤核昔見袁氏歷法新書多本回回法度用整度如歐邏巴而列宿節度起寶瓶宮虛六度疑袁氏攙入中法未必彼國亦以虛六度為子半今觀西歷以日躔斗四度為正月朔為齋日為磨羯宮初度則虛六度

爲寳瓶之正中西國實用之矣中西異而宫界同其由來不已久乎

或曰歷書所引舊測多在千餘年以前然則西月日之與所從來久矣曰殆非也唐始有九執歷元始有回回歷歐邏巴又從回歷加精必在回歷之後彼見回回歷之太陰年太陽年能變古法以矜奇創故復變此西月日立恒星年以勝之若其所引舊測葢皆以新法追改其月日耳

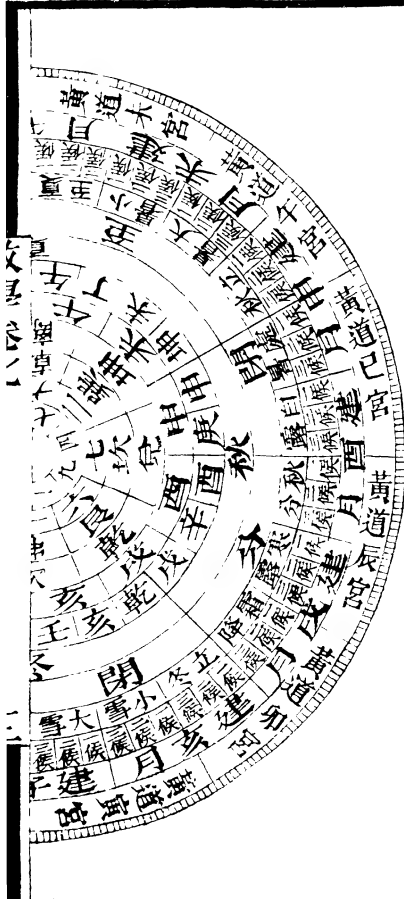
永按回歷之太陽年以春分爲歲首而列宿積度起寳瓶宫虚六度見於袁氏新書新書本於陳星川陳固傳回法者則斗四度爲磨羯宫初度回回與西洋同且與中歷同矣歷書所引舊測近者在明萬歷時遠者在漢順帝時梅

先生謂以新法追改其月日余攷歷書引萬歷年間彼國之月日似以斗十四度爲正月一日引漢順帝時則以斗四度爲正月一日葢後來或改憲而古法則無差至今日又復其舊矣（據康熙丁卯年傳單以中國十一月廿八日癸卯應西歷正月一日是日躔斗四度二十六分）使欲追改月日何不畫一言之且彼國既不如中國之正朔又不用回法之太陰年太陽年若非恒星歲之法將何以紀月日乎惟其言是日日躔鶉首宮幾度大火宮幾度之類乃是借中國文名言之且據戊辰改歷之恒星行追書之耳（漢順帝時西國月一日太陽多在宮之七八度是用戊辰之宿鈐也）

余又攷磨羯宮初度若據斗初度數之當是三度而用四度爲正月一日者西法日首用午正故加一度

又攷西歷算太陽雖有加減而各月初一日所躔之度則不依加減之算蓋太陽行疾一宮只二十八日有奇行遲三十一日有奇則月小者二十九日月大者三十二日而西法不然月小者三十日月大者三十一日是以秋分以後月一日之宿度距中氣漸加春分以後距中氣漸減是亦其國舊俗使然畧如中國知有定朔而猶用平朔隋唐以前知有定氣而猶用恒氣也大衍授時使其能改月大小之法增減一日則月一日之宿皆其交宮之初度矣梅先生前言日躔之行度有加減日數不拘三十日並以日躔交宮爲月者攷之猶未詳耳

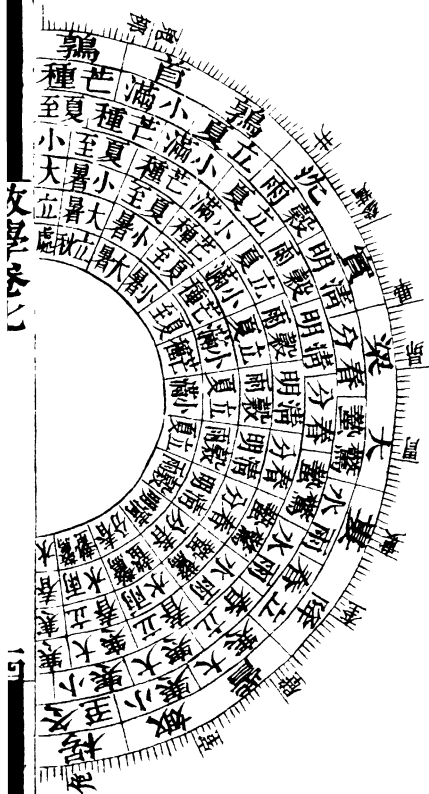
再攷梅先生辨太陽中氣過宮之非者雖詳而不言黃道上自有十二宮於理未盡後作圖明之

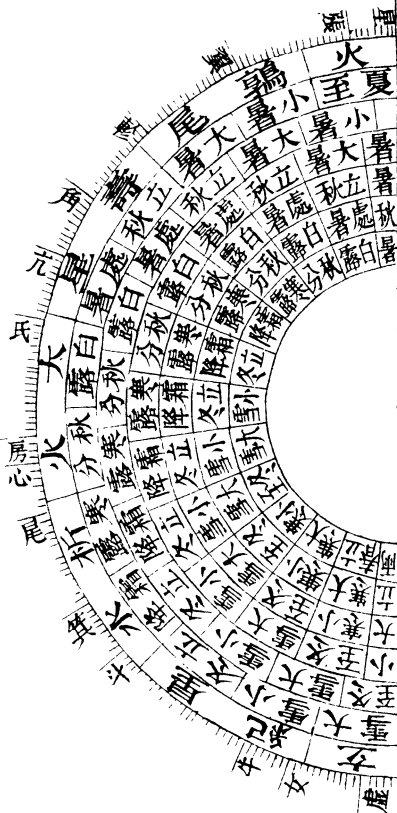
歲周圖　一層虛中（即河圖之五十洛書之五干之戊己）　二層河圖　三層洛書　四層先天八卦　五層後天八卦　六層十二支　七層二十四位　八層四時　九層八節　十層二十四氣　十一層七十二候　十二層月建　十三層黃道十二宮　十四層黃道三百六十整度

此圖備載歲周之理應乎圖書卦位干支而布黃道宮度於外周黃道之宮與月建成六合恒以中氣時刻入宮黃道之度皆虛度不係於列宿列宿度則載歲差圖又此順布節氣故黃道宮隨之黃道本右旋當逆布見太陽中氣交宮圖

太陽中氣交宮圖

巳
辰
卯
寅
丑
子
亥
戌
酉
申
未
午
夏至
芒種
小滿
立夏
穀雨
清明
春分
驚蟄
雨水
立春
大寒
小寒
冬至
大雪
小雪
立冬
霜降
寒露
秋分
白露
處暑
立秋
大暑
小暑
午
巳
辰
卯
寅
丑
子
亥
戌
酉
申
未

太陽黃道上右旋故此圖逆布十二節氣中氣外周一層爲黃道十二宮所謂中氣交宮者交此宮也雖恒星亦遊歷其間不可借星次之名以名其宮列宿別有十二次

歲差圖　圓外勻布三百六十整度分截二十八宿　圓周第一層十二次名　次內一層堯冬至日在虛宿　又次內一層殷冬至日在女　又次內一層周冬至日在牛　又次內一層周末冬至日在斗自周至宋末一千六百餘年皆在斗

又次內一層元冬至日在箕至今皆在箕

最內一層將來冬至日在尾

右圖自堯以來四千餘年之歲差星次有定而節氣所在無定二萬五千餘年而一周誠不可以星次之名繫之於每月之中氣

中法謂之歲差西法則曰恒星行普天星宿皆循黃道東行約七十年有奇差一度整度然則黃道上節氣有定而星宿無定若作一活動之盤署二十四氣於外周爲定盤而以十二次二十八宿度列於活盤之上中心穿紙軸可轉動則肖星宿行度矣如堯時則以虛四五度當冬至今時則以箕二三度當冬至

星宿雖無定而距度多少與次舍分界則有定蓋列宿天有一定之東西南北動中之恒靜者也

附回回十二宮名

白羊即降婁　金牛即大梁　陰陽又曰雙兄即實沈　巨蟹即鶉首　師子即鶉火　雙女即鶉尾　天秤即壽星　天蝎即大火　人馬即析木　磨羯即星紀　寶瓶即元枵　雙魚即娵訾

總說

合三圖說觀之黃道自有十二宮列宿自有十二次若併爲一則名不當物而本有之十二次遂隱入宮與躔次分註之乃各當其實所當考求酌定者十二次分界之處耳

論整度日度

大統以前中歷皆用日度自改用西法則以三百六十整度紀七政之法而列宿亦用整度此古今歷法不同一大節目梅先生極稱整度之善然則日度遂可廢與愚嘗思之天本無度因日之行而生度其不能以三百六十日周黃道必有奇零之日與分意其有不得不然者猶之徑一圍三只得六角之度而圍三之外有畸零是亦不得不然者也然則歲日之度豈不猶人身之穴自然而成不可增損者與西法以其不便於算也一以整度齊之齊之誠善矣然遂以此爲周天之本數疑其涉於假借竊謂此一事當合中西而用之一切布算之法用整度爲便及其分隸

之於二十八宿以紀七政躔離則當用日度爲宜譬之尺度古今有短長醫家量人孔穴必用同身寸度之始無誤整度者後世改長之寸也日度者其人同身寸也或疑以整度布算又以日度紀躔離似多一番布算曰始則假借後則紀實固不可憚其煩別立整度當日度及整度分當日度分之表一查即得亦不爲煩或又疑經度用日度緯度用整度同此一大圓豈可分兩種度曰經度紀躔離用以紀歷者也緯度測極高測兩道相距測七政離地平以爲布算之準不用之以紀歷故緯度可假借而經度不可假借也

整度當日度表說

歲周三百六十五日二四二一八七五如古法一日爲一度度有萬分是周天三百六十五度二千四百二十一分八十七秒五十微半周一百八十二度六千二百一十○分九十三秒七十五微一象限九十一度三千一百○五分四十六秒八十七微五十纖一宮三十○度四千三百六十八分四十八秒九十五微八十三纖不盡以三百六十整度分之一整度當日度一度○一百四十五分六十一秒六十三微一十九纖四四四不盡又一整度六十分一分當日度分一百六十九分○九秒三十六微○五纖三二四六六不盡依此立二表使宿度分歸之於日度分度

小數止於分下有畸零之及半者收之不及者棄之

整度當日度表

整度	日度
一度	一度〇一四六
二度	二度〇二九二
三度	三度〇四三七
四度	四度〇五八二
五度	五度〇七二八
六度	六度〇八七四
七度	七度一〇一九
八度	八度一一六五
九度	九度一三一一
十度	十度一四五六
十一度	十一度一六〇二
十二度	十二度一七四七
十三度	十三度一八九三
十四度	十四度二〇三九
十五度	十五度二一八四
十六度	十六度二三三〇
十七度	十七度二四七五
十八度	十八度二六二一

整度	日度	整度	日度
十九度	十九度二七六七	二十度	二十度二九一二
二十一度	二十一度三〇五八	二十二度	二十二度三二〇四
二十三度	二十三度三三四九	二十四度	二十四度三四九五
二十五度	二十五度三六四〇	二十六度	二十六度三七八六
二十七度	二十七度三九三二	二十八度	二十八度四〇七七
二十九度	二十九度四二二三	三十度	三十度四三六八

井宿有三十度畸故表止列三十度度下有零分查後表

整度分當日度分表

整度分	日度分	整度分	日度分
一分	〇千一六九	二分	〇千三三八
三分	〇千五〇七	四分	〇千六七六
五分	〇千八四五	六分	一千〇一五
七分	一千一八四	八分	一千三五三
九分	一千五二二	十分	一千六九一
十一分	一千八六〇	十二分	二千〇二九
十三分	二千一九八	十四分	二千三六七
十五分	二千五三六	十六分	二千七〇五
十七分	二千八七四	十八分	三千〇四五

十一九分	十二一分	十二三分	十二五分	十二七分	十二九分	十三一分	十三三分	十三五分	十三七分	十三九分
三千二二一	三千一五五	三千九八八	四千七二二	四千五五六	四千二九○	五千二二四	五千○五八	五千八九一	六千六二五	六千四五九

二十分	十二二分	十二四分	十二六分	十二八分	三十分	十三二分	十三四分	十三六分	十三八分	四十分
三千二三四	三千○七二	四千八○五	四千六三七	四千七七三	五千三○七	五千[illegible]四	五千九七四	六千七○八	六千五四一	六千四七六

整度分	日度分	整度分	日度分
四十一分	六千九三三	四十二分	七千一〇二
四十三分	七千二七一	四十四分	七千四四〇
四十五分	七千六〇九	四十六分	七千七七八
四十七分	七千九四七	四十八分	八千一一六
四十九分	八千二八五	五十分	八千四五五
五十一分	八千六二四	五十二分	八千七九三
五十三分	八千九六二	五十四分	九千一三一
五十五分	九千三〇〇	五十六分	九千四六九
五十七分	九千六三八	五十八分	九千八〇七
五十九分	九千九七六	六十分	一度〇一四六

用表法先取宿若干度當日度若干度分次以宿度零分查日度若干分併之命為日度分

表有兩用二十八宿黃道度悉歸之日度一用也算得七政及羅睺計都月孛躔某宿幾度幾分皆以日度歸之二用也

二十八宿整度變日度表

宿	整度分	日度分
斗	二十三度四十七分	二十四度一二九六
牛	七度四十六分	七度八七九七
女	一十一度三十八分	一十一度八〇二七
虛	九度五十九分	一十〇度一二八七
危	二十〇度〇七分	二十〇度四〇九六
室	一十五度四十一分	一十五度九一七
壁	一十三度〇六分	一十三度二九〇八
奎	一十一度三十九分	一十一度八一九六
婁	一十三度	一十三度一八九三

宿	度分	度
胃	一十二度一十五分	一十二度四二八三
昴	九度一十五分	九度三八四七
畢	一十三度五十八分	一十四度一七〇〇
參	一度二十一分	一度三六九七
觜	一十一度三十三分	一十一度七一八二
井	三十〇度二十五分	三十〇度八五九五
鬼	四度三十二分	四度五九九三
柳	一十七度〇四分	一十七度三一五一
星	八度二十三分	八度五〇五四
張	一十八度〇四分	一十八度三二九七
翼	一十七度	一十七度二四七五

宿	整度分	日度分
軫	一十三度〇三分	一十三度二四〇〇
角	一十〇度三十七分	一十〇度七七一二
亢	一十〇度三十八分	一十〇度七八八一
氐	一十七度五十〇分	一十八度〇九三〇
房	四度五十〇分	四度九〇三七
心	七度三十三分	七度六五九九
尾	一十五度五十六分	一十六度一六五三
箕	九度	九度一三一一

右黃道二十八宿度分以歷象考成康熙甲子年黃道經度欽定前後有異同詳見考異　因整度分變爲日度分與授時大統異者詳見考異

異

擬分列宿天十二次界限

列宿之天分十二次其界當有定度自西法行恒以太陽交中氣爲宮界則度隨歲差推移而十二次之本界遂隱勿庵先生嘗極論之愚攷中法與回歷皆以虛六度爲子半意者虛宿有十度九度五十九分僅少一分六度正當虛危之間有初度則六度是五度從一度起是六度是爲四維之正北元枵之最中平又攷西歲每歲以日躔斗四度爲齋日從一度起是四度有初度則是三度蓋以磨羯丑宮卽星紀之首爲恒星年正月一日也斗四度爲磨羯之初則虛六度不爲寶瓶子宮卽元枵之中平中西不約而符意其由來已久今擬虛六度之初六度者第六度也置於子半如羅金之定盤針因以求各宮之界謹按歷象考成康熙甲

子年黃道經度鈐虛宿入一宮十九度一分加五度爲子半當一宮二十四度一分減十五度爲丑初當一宮九度一分皆以此年交宮後九度一分爲各宮之界推得十二次之交界宿度又以整度分變爲日度分表列於左

	整度分	日度分
星紀 丑	斗十三度一十一分入	斗十三度二三
元枵 子	女一度三十八分入	女一度六六
娵訾 亥	危十度一分入	危十度一六
降婁 戌	壁四度一十三分入	壁四度二八
大梁 酉	婁九度二十八分入	婁九度六〇
實沈 申	畢四度五十八分入	畢五度〇四

鶉首 未　井八度　六　分入　井八度 二三

鶉火 午　柳三度　九　分入　柳三度 二〇

鶉尾 巳　張七度四十二分入　張七度 八二

壽星 辰　軫二度三十八分入　軫二度 六七

大火 卯　亢八度五十八分入　亢九度 一〇

析木 寅　心五度四十〇分入　心五度 七五

右所定十二次之界未知果符天否存其梗槩俟後來攷定又中歷宮界與此不能盡合宿度多寡不同一也此以黃道度分宮而中歷以赤道度匀分黃道度各宮多寡不均二也

附勿庵先生說 荅滄州劉介錫茂才

以星推命不知始於何時然呂才之闢祿命只及干支及韓潮州始有我生之時月宿南斗之說由是徵之亦在九執以後耳每見推五星者率用溪口歷則於七政躔度疎遠若依新法則宮度之遷改不常二者已如枘鑿之不相入又安望其術之能驗乎夫欲求至當則宜有變通然其故多端實難輕議或姑以古法分宮而取今算之七政布之則既不違其本術亦不謬乎懸象雖未知驗否何如而於理庶幾可通矣

按此說似有理然以古法分宮尚有微細之處先生亦只言其大略耳界則有度度則有分授時大統之宮界既不可用於今而西國所定每月初一日宿度又似非一宮三十度者

宿度考異黃道度

虛九度五十九分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

歷象考成康熙甲子宿鈐同

危二十度〇七分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐同

室一十五度四十一分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐同

壁一十三度一十六分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐一十三度六分　減十分

奎一十一度二十九分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同　康熙甲子

宿鈐一十一度三十九分　加十分　益減壁以益奎

婁一十三度

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐同

胃一十三度〇一分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐一十二度一十五分　減四十六分

昴九度二十九分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同　康熙甲子

宿鈐九度一十五分　加四十六分　蓋減胃以益昴

畢一十三度五十八分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐同

參一度二十一分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐同

觜一十一度三十三分

崇禎戊辰測 康熙壬子同 康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐同

井三十度二十四分

崇禎戊辰測 康熙壬子三十度二十五分 康熙戊辰
三十度二十四分 康熙甲子宿鈐三十度二十五分

鬼四度三十七分

崇禎戊辰測 康熙壬子五度三十分 康熙戊辰四度
三十七分 康熙甲子宿鈐四度三十二分

柳一十七度

崇禎戊辰測 康熙壬子十六度〇六分註云新測十七
度 康熙戊辰十七度 康熙甲子宿鈐一十七度〇四
分 蓋井加一分鬼減五分柳加四分互有損益

星八度二十三分

崇禎戊辰測 康熙壬子同 康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐同

張一十八度〇四分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐同

翼一十七度

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐同

軫一十三度〇三分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐同

角一十度三十五分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐一十度三十七分　加二分

亢一十度四十分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同　康熙甲子
宿鈐一十度三十八分　減二分　益益角損亢

氐一十七度五十四分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐一十七度五十分　減四分

房四度四十六分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐四度五十分　加四分　葢損氐益房

心七度三十三分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐同

尾一十五度三十六分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐一十五度五十六分　加二十分

箕九度二十分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐九度　減二十分　葢益尾損箕

斗二十三度五十一分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同

康熙甲子宿鈐二十三度四十七分　減四分

牛七度四十一分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐七度四十六分　加五分

女一十一度三十九分

崇禎戊辰測　康熙壬子同　康熙戊辰同
康熙甲子宿鈐一十一度三十八分　減一分　益斗
女三宿互有損益

右黃道宿度據崇禎歷書戊辰宿鈐算其度分靈臺儀象志康熙壬子宿鈐多同又康熙戊辰亦同而歷象攷成以康熙甲子爲元其宿度分小有損益意者後有密測較精於前與康熙戊辰在甲子後宿度多同前者蓋據舊測逐年加其歲差之杪而宿度不改歷象考成成於康熙之季年刻於雍正三年蓋以後測追溯甲子歷元宿鈐當如此是以與戊辰稍異也損益之少者數分其多者胃昴四十

六分尾箕二十分愚疑尾箕二宿最近地平有蒙氣差意者前測未精差二十分或由此若胃昴距地高當無蒙氣差而改測差四十六分豈胃宿改距星與（差一分者蓋因歲差杪數有棄有收）

再考觜參二宿乾隆十七年十一月大臣議改乃依古法觜前參後參宿中三星昔以西一星爲距今改東一星爲距則觜前參後矣但二宿之度未考

考授時歷黃道宿度與今黃道宿度同異（今宿度以度變日度）

箕　授時九度五九　今九度一三

斗　授時二十三度四七　今二十四度一三

牛　授時六度九　今七度八八

女　授時一十一度一二　今一十一度八○

虛　授時九度○○太　今一十度一三

危　授時一十五度九四　今二十度四一

室　授時一十八度三三　今一十五度九一

壁　授時九度三四　今一十三度二九

奎　授時一十七度八七　今一十一度八二

婁　授時一十二度三六　今一十三度一九

胃　授時一十二度八一　今一十二度四三

昴　授時一十一度○八　今九度三八

畢　授時一十六度五　今一十四度一七

觜　授時觜在參前○度○五　今觜在參後十一度七二

參　授時參在觜後十度二八　今參在觜前一度三七

井　授時三十一度○三　今三十度八六

鬼　授時二度一一　今四度六○

柳　授時一十三度　今一十七度三二

星　授時六度三一　今八度五○五四

張　授時一十七度七九　今一十八度三三

宿	授時	今
翼	授時二十度〇九	今一十七度二五
軫	授時一十八度七五	今一十三度二四
角	授時一十二度八七	今一十度七七
亢	授時九度五六	今一十度七九
氐	授時一十六度四〇	今一十八度〇九
房	授時五度四八	今四度九〇
心	授時六度二七	今七度六六
尾	授時一十七度九五	今一十六度一七

黃道宿度多寡古歷多不同授時以簡儀密測宿度餘分可攷然以較之今時黃道宿度無一宿同者其故實多端據西士之說恒星循黃道東行赤道經緯度歲歲不同而黃道之宿則有定距本當以黃道為主用弧三角法算每歲赤道之經緯而郭氏法以赤道度為主由赤道度變黃道度其不同者一也黃赤本可相求而郭氏以弧矢割員之術求黃赤道之差與弧三角算不能密合其不同者二

也古今所用列宿距星不能畫一其不同者二也觜參二宿易其前後其不同者四也宿近地平常有蒙氣掩映之差須攷求其眞度前人未見及此其不同者五也有此五端宜其無一宿同當據今所測算者爲正其觜參二宿則今仍改爲觜前參後也

數學卷七終

數學卷八

算賸

勿庵先生論算極詳觀玩之餘
有得輙筆之此爲賸義云爾

正弧三角會通

弧三角以正者爲宗舉要第二卷論正弧其法散出有見於求餘角法者有見於第四卷次形法者又有見於塹堵測量環中黍尺二書者今爲薈萃總計求角求邊凡若干正法別法附之臚列分明學者庶易會通焉

甲爲正角乙猶春分角丙爲交角乙甲猶赤道乙丙猶黃道丙甲猶距緯正弧隨處有之不止黃赤道而以黃赤爲喻諸法皆

以甲乙丙爲鈐記

求丙甲邊法

半徑與乙角正弦若乙丙正弦與丙甲正弦（中二率相乘爲實首率爲法除實得四率）

半徑與乙角正切若乙甲正弦與丙甲正切

丙角正切與半徑若乙甲正切與丙甲正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙角餘切若乙甲正切與丙甲正弦

半徑與丙角餘弦若乙丙正切與丙甲正切

又法丙角正割與半徑若乙丙正切與丙甲正切

乙甲餘弦與半徑若乙丙餘弦與丙甲餘弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙甲正割若乙丙餘弦與丙甲餘弦

又法半徑與乙甲餘弦若乙丙正割與丙甲正割

又法乙丙餘弦與半徑若乙甲餘弦與丙甲正割

又法乙丙正割與半徑若乙甲正割與丙甲餘弦

丙角正弦與半徑若乙角餘弦與丙甲餘弦

半徑與丙角餘割若乙角餘弦與丙甲餘弦

又法不用四率但以加減法取初數即得丙甲正弦法爲乙角度與乙丙邊度相併爲總弧相減爲存弧各取餘弦如法相加減（總弧過象限則兩餘弦相加不過象限則相減）折半爲初數即爲丙甲正弦（按此條錯簡應移置首條下）

求乙丙邊法

乙角正弦與半徑若丙甲正弦與乙丙正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙甲餘割若丙甲正弦與乙丙正弦

乙角餘弦與半徑若乙甲正切與乙丙正切

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙角正割若乙甲正切與乙丙正切

丙角正弦與半徑若乙甲正弦與乙丙正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙角餘割若乙甲正弦與乙丙正弦

丙角餘弦與半徑若丙甲正切與乙丙正切

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙角正割若丙

甲正切與乙丙正切

半徑與丙甲餘弦若乙甲餘弦與乙丙餘弦

又法乙甲餘弦與半徑若丙甲正割與乙丙正割

又法丙甲正割與半徑若乙甲餘弦與乙丙餘弦

又法半徑與乙甲正割若丙甲正割與乙丙正割

又法乙甲正割與半徑若丙甲餘弦與乙丙餘弦

又法丙甲餘弦與半徑若乙甲正割與乙丙正割

乙角正切與半徑若丙角餘切與乙丙餘弦

半徑與乙角餘切若丙角餘切與乙丙餘弦

求乙甲邊法

乙角正切與半徑若丙甲正切與乙甲正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙角餘切若丙甲正切與乙甲正弦

又法乙角正弦與乙角餘弦若丙甲正切與乙甲正弦

半徑與乙角餘弦若乙丙正切與乙甲正切

又法乙角正割與半徑若乙丙正切與乙甲正切

半徑與丙角正弦若乙丙正弦與乙甲正弦

半徑與丙角正切若丙甲正弦與乙甲正切

甲丙餘弦與半徑若乙丙餘弦與乙甲餘弦

又法乙丙正割與半徑若丙甲正割與乙甲餘弦

又法半徑與丙甲正割若乙丙餘弦與乙甲餘弦

又法乙丙餘弦與半徑若丙甲餘弦與乙甲正割

又法半徑與乙丙正割若丙甲餘弦與乙甲正割

又法丙甲正割與半徑若乙丙正割與乙甲正割

乙角正弦與半徑若丙角餘弦與乙甲餘弦

半徑與乙角餘割若丙角餘弦與乙甲餘弦

求乙角法

乙丙正弦與半徑若丙甲正弦與乙角正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘割若丙

甲正弦與乙角正弦

又法丙甲正弦與半徑若乙丙正弦與乙角餘割

又法半徑與丙甲餘割若乙丙正弦與乙角餘割

又法乙丙正弦與丙甲正弦若乙角正割與乙角正切

乙甲正弦與半徑若丙甲正切與乙角正切

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙甲餘割若丙

甲正切與乙角正切

又法丙甲正切與半徑若乙甲正弦與乙角餘切

乙丙正切與半徑若乙甲正切與乙角餘弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘切若乙

甲正切與乙角餘弦

又法乙甲正切與半徑若乙丙正切與乙角正割

又法半徑與乙甲餘切若乙丙正切與乙角正割

半徑與丙甲餘弦若丙角正弦與乙角餘弦補承

乙甲餘弦與半徑若丙角餘弦與乙角正弦（承補）

半徑與乙甲正割若丙角餘弦與乙角正弦（承補）

乙丙餘弦與半徑若丙角餘切與乙角正切（承補）

半徑與乙丙正割若丙角餘切與乙角正切

求丙角法

乙丙正弦與半徑若乙甲正弦與丙角正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘割若乙甲正弦與丙角正弦

又法半徑與乙丙正割若乙角餘切與丙角正切○（案此條錯簡應移置末節下）

又法乙甲正弦與半徑若乙丙正弦與丙角餘割（承補）

丙甲正弦與半徑若乙甲正切與丙角正切

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙甲餘割若乙甲正切與丙角正切

又法乙甲正切與半徑若丙甲正弦與丙角餘切永補

乙丙正切與半徑若丙甲正切與丙角餘弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘切若丙甲正切與丙角餘弦

又法丙甲正切與半徑若乙丙正切與丙角正割永補

丙甲餘弦與半徑若乙角餘弦與丙角正弦永補

半徑與丙甲正割若乙角餘弦與丙角正弦

半徑與乙角正弦若乙甲餘弦與丙角餘弦永補

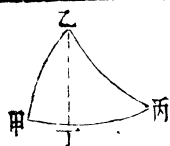
半徑與乙角正切若乙丙餘弦與丙角餘切永補

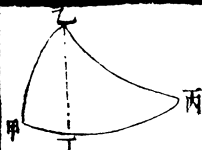
已上求邊求角諸法具足有未備者永爲補之一種有數法擇用一焉可也永所補者亦因他法隅反非臆測也用之勿疑

垂弧法𩠐捷

舉要第三卷論垂弧但言可求某邊某角不詳其求之之法以有正弧三角法可攷也然算以捷爲貴可省者徑省之諸形中各求捷法以𩠐簡易

形丙垂弧第一支甲乙丙形有丙鋭角有角旁相連之乙丙甲丙二邊求對邊及餘兩角

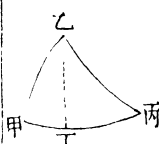
作垂弧乙丁丁爲正角　按兩邊夾一角求對角之邊有環中黍尺專書備論可不作垂弧欲以垂弧算之第四卷有捷法但求丁丙邊半徑與丙角餘弦若乙丙正切與丁丙正切分甲丁邊丙丁之餘爲甲丁

即用兩分形之兩邊以徑得乙甲丁丙餘弦與乙丙餘弦若丁甲餘弦與乙甲餘弦甚捷也得乙甲則二角可求矣乙丙若按次求之先求丁丙次求乙丁次求丁乙丙分角次求乙甲次求甲角及丁乙甲分角末以兩乙角并之成乙角較爲煩曲

形丙垂弧第二支甲乙丙形有兩鋭角有角旁相連之乙丙邊及與角相對之乙甲邊求餘兩角一邊

此當先求甲角乙甲正弦與丙角正弦若乙丙正弦與甲角正弦次求丁丙半徑與丙角餘弦若乙丙正切與丁丙正切甲丁半徑與甲角餘弦若乙甲正切與甲丁正切分邊併得甲丙則乙甲可得不必求垂弧與分角

形丙垂弧第三支甲乙丙形有乙丙二角有乙丙邊求甲角及餘邊

乙

甲　丁　丙

邊在兩角之間斜弧三角之難求者也若以垂弧法求之當求乙丁邊半徑與丙角正弦若乙丙正弦與乙丁正弦丁乙丙分角乙丙餘弦與半徑若丙角餘切與乙角正切原設乙角內減丁乙丙得丁乙甲分角次求甲角半徑與乙分角正弦若乙丁餘弦與甲角餘弦乙甲邊甲角正弦與半徑若乙丁正弦與乙甲正弦甲丙邊甲角正弦與乙丙正弦若原設乙角正弦與甲丙正弦此不得不求垂弧與分角者也按次形法三角求邊以角易為邊邊易為角此形雖止兩角亦可弧角相易以次形求之葢在本形為兩角夾一邊次形即為兩邊夾一角在本形為求對邊之角在次形即為求對角之邊徑用環中黍尺加減捷法以求之一求而甲角可得矣此理隱於次形篇中永

於三角求邊悟得之

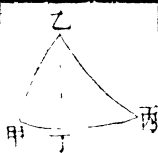
形內垂弧第四支甲乙丙形有丙甲二角有乙甲邊求乙角及餘二邊

此當先求乙丙邊丙角正弦與甲角正弦若乙甲正弦與乙丙正弦次求丙丁半徑與丙角餘弦若乙丙正切與丙丁正切丁甲半徑與甲角餘弦若乙甲正切與丁甲正切分邊併得丙甲而乙角可得

形內垂弧第五支係二邊相同求三角此形易求略之

形外垂弧第一支甲乙丙形有丙鈍角有次角之兩邊求乙甲邊及餘兩角

自乙角作垂弧於形外補成正角丁角本法須求丙乙丁角乙丙餘弦與半徑若丙角餘切與乙角正切乙丁邊半徑與乙丙正弦若丙角正弦與乙丁正弦丁丙邊半徑與乙丙正弦若乙角正弦與丁丙正弦乃可

求乙甲邊丁丙內減丙甲得甲丁半徑與甲丁餘弦若乙丁餘弦與乙甲餘弦甲角乙甲正弦與半徑若

乙丁正弦與甲角正弦及甲乙丁虛角乙甲正弦與半徑若甲丁正弦與虛乙角正弦末以甲角減半周得原設甲角以甲乙丁虛角減丙乙丁角得原設丙乙甲角若用環中黍尺加減捷法則不用作垂弧一求可得乙甲邊而甲乙兩角皆可求矣

乙
丁　甲　丙

形外垂弧第二支甲乙丙形有甲鈍角有角旁之二邊求乙丙邊及餘二角

本法亦作垂弧於形外補成正角先求虛邊虛角而後可求形內之邊角今按此亦可用環中黍尺法角求對邊鈍角用大矢徑得乙丙因以求二角則不必作垂弧

乙
丁　甲　丙

形外垂弧第三支甲乙丙形有丙銳角有角旁之乙丙邊有對角之乙甲邊求丙甲邊及餘二角

本法先求虛邊虛角今按此可求甲角乙甲正弦與乙丙正弦若丙角正弦與甲角正弦乃求丁丙邊半徑與丙角餘弦若乙丙正切與丁丙正

切與甲丁邊半徑與甲外角餘弦若乙甲正切與甲丁正切於丁丙內減甲丁得丙甲而乙角可求

形外垂弧第四支乙甲丙形有甲鈍角有角旁之甲丙邊及對角之乙丙邊求乙甲邊及餘二角

本法先算虛形今按此亦可倣第三支先求乙角次求乙戊邊與甲戊邊於乙戊內減甲戊得乙甲因以求兩角

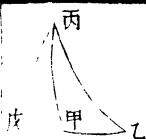
形外垂弧第五支乙甲丙形有丙甲二角一銳一鈍有丙甲邊在兩角之中求一角

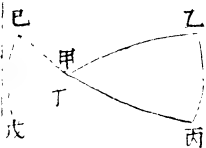
本法作垂弧先算虛邊虛角今按兩角夾一邊求對邊之角猶之兩邊夾一角求對角之邊徑易角為邊易邊為角用加減捷法可得對丙甲邊之乙角

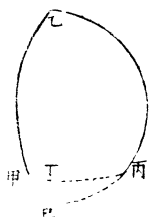
形外垂弧第六支乙甲丙形有乙甲二角乙銳甲鈍有丙甲邊與乙銳角相對鈍角相連

此當先求乙丙邊有本形弧角比例　次求乙戊虛邊半徑與乙角餘弦若乙丙正切與乙戊正切　次求甲戊虛邊半徑與甲外角餘弦若丙甲正切與甲戊正切於乙戊內減甲戊得乙甲因以求丙角

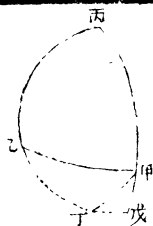
形外垂弧第七支乙甲丙形有乙銳角甲鈍角有丙乙邊與甲鈍角相對銳角相連

此當先求丙甲邊餘如六支之法

垂弧又法第一支乙甲丙形有乙丙邊在兩角間而兩角並鈍求餘二邊及甲角

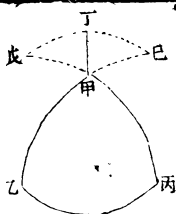
法引丙甲至己引乙甲至戊各滿半周作戊己邊與乙丙等而已與戊並乙丙之外角成甲戊己次形依法作垂弧於次

形之內（如己丁）分爲兩形本法求乙甲邊以己丁戊分形求到丁戊（半徑與戊角餘弦若己戊正切與丁戊正切）以己丁甲形求到甲丁（先於己丁戊形求得己角以減原有之己角餘爲丁己甲分角又求得己丁垂弧乃求甲丁法爲半徑與己分角正切若己丁正弦與甲丁正切）合之成甲戊以減半周得乙甲求丙甲邊以己丁甲分形求到己甲（丁己甲角餘弦與半徑若己丁正切與己甲正切）以減半周得丙甲乃以己丁甲分形求到甲交角（己甲正弦與半徑若己丁正弦與甲角正弦）按此殊多曲折徑易角爲邊易邊爲角（或用本形之乙丙兩鈍角易爲邊以乙丙邊爲角取矢或用次形之己戊兩銳角易爲邊取己戊矢皆可）用加減捷法求之即可求甲角（因以求二邊）

垂弧又法第二支（乙甲丙形有丙甲二角有乙甲邊與丙角相對而兩角俱鈍求乙甲及餘邊）

如法引甲乙丙乙俱滿半周會于己成丙甲己次形作己丁垂弧于次形内分次形為兩本法求乙角惟求分形兩己角合之為次形己角與乙對角等又求分形甲丁丁丙并之為甲丙以求到次形己丙減半周為乙丙今按此形當先求乙丙邊丙角正弦與乙甲正弦若甲角正弦與乙丙正弦減半周餘為己丙虛邊次求甲丁乙甲減半周得甲己半徑與甲外角餘弦若甲己正切與甲丁正切丁丙半徑與丙外角餘弦若己丙正切與丁丙正切相并得甲丙因以求乙角有弧角比例稍為直捷若欲先知乙角如本法可矣乙甲餘弦與半徑若甲外角餘切與甲己丁分角正切又半徑與甲己正弦若甲外角正弦與丁己正弦又丁己餘弦與半徑若丙外角餘弦與丁己丙角正弦合兩分形己角為次形己角卽為本形之乙角

垂弧又法第三支乙甲丙形有乙丙乙甲兩邊有乙角在兩邊之中

本法用甲乙戊次形算之今按此亦可用加減捷法徑得丙甲

垂弧又法第四支乙甲丙形有丙角有甲丙邊與角連有乙甲邊與角對

法用甲巳戊次形甲巳為甲乙減半周之餘甲戊為甲丙減半周之餘戊角為丙之外角作垂弧于丙求乙丙邊及餘兩角

按此形當先求乙角乙甲正弦與丙角正弦若甲丙正弦與乙角正弦因知巳虛角巳為乙之外角次求丁巳半徑與巳角餘弦若甲巳正切與丁巳正切戊丁半徑與戊角餘弦若甲戊正切與戊丁正切併得巳戊即丙乙

因以求甲角若欲先知甲角卽於丁戊甲分形求之半徑與戊角正切若甲戊餘弦與甲角餘切　因以求乙丙邊丙角正弦與乙甲正弦若甲角正弦與乙丙正弦

垂弧又法第五支乙甲丙形有三邊丙乙甲丙甲二邊相同而皆爲過弧求三角

本法用次形作垂弧求之今按此亦可用加減捷法求甲角角旁兩弧同度則加減有變例檢環中黍尺五卷補遺用

垂弧又法第六支乙甲丙形有丙甲二鈍角有甲丙邊在兩角間

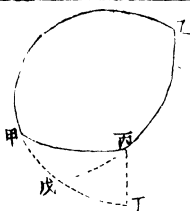
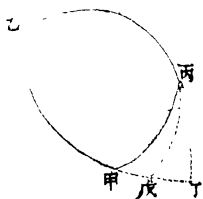
本法引乙丙乙甲滿半周會于戊成甲戊丙次形作垂弧於次形外以求之今按此亦可易角爲邊易邊爲角依加減捷法求之徑得

乙角因以求二邊

垂弧又法第七支乙甲丙形有乙甲二鈍角有甲丙邊與角對

法引設邊成丙戊甲次形戊為乙對角與乙角等作垂弧於次形外此或先求乙丙乙角正弦與甲丙正弦若甲角正弦與乙丙正弦減半周得丙戊或先求丙戊戊角正弦與丙甲正弦若甲外角正弦與丙戊正弦減半周得乙丙次求丁甲甲外角正割與半徑若甲丙正切與甲丁正切丁戊戊外角正割與半徑若丙戊正切與丁戊正切以丁戊減丁甲餘為戊甲以戊甲減半周餘為乙甲因以求丙角若欲先知丙角先求甲丁對邊即可求得丙角

垂弧又法第八支乙甲丙形有丙鈍角有角旁之兩邊丙乙丙甲

本法用甲戊丙次形作甲丁垂弧引丙戊會於丁可求乙甲邊及甲乙二角今按此亦可用加減捷法徑求乙甲對邊以求二角

垂弧又法第九支

乙甲丙形有甲鈍角有乙丙邊與角對丙甲邊與角連

法用丙戊甲次形自丙角作垂弧與甲戊引長邊會于丁此當先求乙角本形有甲丙對邊比例即戊角對角等次求丁甲與丁戊與第七支求法同於丁甲丙減丁戊爲甲戊即得乙甲法同七支因以求丙角

次形

斜弧三角求邊必弧角互易用次形求之圖與算例皆詳明矣然易角爲邊有用本角度有用外角度恐易混淆今爲釐定開例如左庶用之無誤

凡三角俱銳者在圓周之兩角用本角度其交角用外角度

凡三邊必有一邊就圓周凡三角必有兩角在圓周餘一角爲交角

凡三角俱鈍者皆用外角度

凡兩鈍一銳鈍在圓周銳在交角者亦猶三角俱鈍皆用外角度

凡兩鈍一銳銳在圓周者用本角度其兩鈍一在圓周者用外角度一在交角者用本角度

凡兩鋭一鈍鋭在圓周者用本角度鈍在交角者用外角度

凡兩鋭一鈍鋭在圓周者用本角度在交角者用外角度鈍在圓周者亦用外角度

方圓冪積比例補

勿菴先生有方圓冪積一卷凡方圓周徑面體比例詳矣愚思之尚有方分圓分比例一法從來算家只言冪積不言圓分而范蜀公論律云古者以竹爲律竹形本圓今以方分置算此律非是算法圓分謂之徑圍方分謂之方斜今圓分而以方法算之此算數非是圓分始見於此圓體用圓分置算亦有至理平圓有平圓分立圓有立圓分得其方分圓分之比例則有大小不等之渾圓欲得倍數之差但借立方算之其得數甚眞亦甚捷故爲補此一法

先論圓分

算家命平方如棋局之罫者謂之冪合計之謂之積夫有平

冪亦當有平圓分合衆小圓之分亦可謂平員之積由是而至於立員亦可謂立員分立員積矣夫所謂員分者非若句股容員虛其四隅也非若方體圓體中容得幾个圓球球間尙有空隙也大小相容全無隙罅但有圓之數而無圓之形是所謂員分員積也如以粉作丸復碎丸成粉入大圓中謂此大圓能容幾个粉丸

平方平員

方徑一十　冪積一百

員徑一十　冪積七十八又五三九八一六

員積一百

方員有相應之理方員同徑員者刓其四角故冪積七十八有奇若員中復容員必與同徑之方等積大員與小員

猶之大方與小方也此爲渾員立方比例之根

立方立員

立方徑一十　立方面冪六百

立員徑一十　立員面冪三百一十四又一五九二六五

立員面員分六百

立員卽渾員渾圓面冪與員徑上平冪若四與一故四倍平員面冪七八五三九八一六而得三一四一五九二六五立方有六面則有六百與渾員面冪若六與三一四一五九二六五而渾員面上之員分則又與立方面冪等

立方徑一十　立方積一千

立員徑一十　立員積五百二十三又五九八七七五

立員員分積一千

立方立員同徑又刓去立方之八角則其積之比例若六與三一四一五九二六五故立方積一立員積五二三五九八七七五猶之立方面冪六而立員面冪三一四一五九二六五也積與冪既同比例矣則立員員分積亦必與立方積等猶之立員面員分與立方面冪等也然則平冪面冪體積方與方員與員其數皆等借立方可算立員而大小員球之差數睹矣

借立方算立員

立方徑自乘又以徑乘之得積　立員亦徑自乘又以徑乘得立員員分積

求大小員差幾倍數

大小員各算得積以積相較得差數若干倍

假如

今有大員徑三十六小員徑六徑之差六倍實體差若干倍

荅曰大員比小員差二百一十六倍

法以大員徑自乘再乘得積四萬六千六百五十六小員徑自乘再乘積二百一十六其差亦二百一十六倍

小員徑自乘即大員徑故差數與積數等二百一十六自乘亦積四萬六千六百五十六

又法以兩徑差倍數自乘又以倍數乘之所得亦同

今有大員徑一十五萬小員徑八千徑之差十九倍弱實體差若干倍

荅曰大員比小員差六千五百九十倍奇

法以十五萬自乘再乘大數三三七五以八千自乘再乘小數五一二大數爲實小數爲法除實得六千五百九十餘實三三七四〇八幾盡故差六千五百九十倍奇大小數相差甚遠倍十九倍數自乘再乘得六千有奇故知首位是六千不用十九倍數算者不正得十九倍也

此日月實體約略差數也利西泰云日大於月六千五百三十八倍奇亦相近

今有大員徑十五萬小員徑二萬八千二百七十四徑之差五倍有奇實體差若干倍

荅曰大員比小員差一百四十九倍奇

法以小員自乘再乘得二二六〇二七七五爲小數大員大數如前以大數爲實小數爲法除實得一百四十九幾盡故差一百四十九倍有奇

此日與地實體約略差數也利西泰云日大于地球一百六十五倍奇益利算日徑不啻十五萬里

今有大員徑二萬八千二百七十四小員徑八千徑之差三倍半有奇實體差若干倍

荅曰大員比小員差四十四倍奇

法以大員積二二六〇二七七五爲實小員積五一二爲法除之得四十四餘實二二五二八不盡故差四十四倍奇

此地與月實體約略差數也利西泰云地大于月三十八倍奇蓋利算月徑不啻八千里

右法算渾圓大小相較之差徑捷如此是亦少廣之一法不可缺也西人言日大于地五倍有奇又云一百六十五倍有奇兩數甚相懸今爲補此一法則日大于地實體與圓徑迥殊不足詫異矣

授時弧矢割員論

勿庵先生員容方直簡法附授時歷弧矢割員圖又附求黄赤内外度及黄赤道差法論之云割員之算始于魏劉徽至劉宋祖冲之父子尤精其術唐宋以算學設科古書猶未盡亡邢臺蓋有所本又云郭法用員容方直起算冬至西法用三角起算春分郭用三乘方以先得矢西用八綫故先得弦又西專用角而郭只用弧西兼用割切而郭只用弦種種各别而不害其同有所以同者在耳且夫數者所以合理也歷者所以順天也法有可采何論中西理所當明何分新舊在善學者知其所以異又知其所以同去中西之見以平心觀理則弧三角之詳明郭圖之簡括

皆足以資探索而啓深思務集衆長以觀其會通毋拘名相而取其精粹

永按圓者徑一圍三古人之恒言算家之麤率精於算者覺其未密因以割員之術劉祖二家各有其率益欲細求周徑之數以究平員之理未嘗剖之爲度析之爲分一一紀其縱橫之線以爲測天之用也而算家相承仍用麤疎之率立弧矢之法或欲以曲求直則用三乘方法求矢或欲以直求曲則因矢以求半背弦差夫弧背爲曲線矢弦爲直線亘古無相通之率不相通而強求之其所求得之數必非眞數也嘗讀唐荊川先生弧矢論攷其求背弦差之法所得者猶是徑一圍三六邊之周耳（古法求背弦差以矢自乘爲實以徑爲法除實得半背弦差倍之得全背弦差）

假令半徑五自乘二十五徑十除之得二五倍之得五加焚徑則半周十五又如徑十而矢一者通弦六餘通弦八餘矢二以矢一自乘以徑除之得小數一倍之得二爲背弦差又以餘矢二自乘以徑除之得小數四倍之得八爲背弦差合兩通弦十四加兩差一半周亦得十五皆徑一圍三之半周　又攷邢氏律歷攷衍三乘方求矢法迂曲煩難究其所得仍是圍三徑一耳此繇八線表未傳不得不如此立算其得數之非眞雖前人亦未嘗覺也郭太史之求黃赤內外度也先用帶從三乘方求各度矢則得矢不眞矣其旣得黃赤內外半弧弦也又以矢度求半背弦差加入半弧弦得內外半弧背則弧度亦非眞矣其求黃赤差法以黃道矢求半背弦差減黃道度得黃道半弧弦則得弦不眞矣其旣得赤道半弧弦也又求半背弦差以加半弧弦得赤道則赤道度亦非眞矣夫表端者景正源潔者流

清徑一圜三其求先失而欲數之不謬也得乎八線之法至矣剖析大員細至分秒無非眞數以此測天絲毫莫能遁勿庵先生與郭法相提而論謂種種各別不害其同有所以同者在愚謂郭圖之弦矢猶八線之弦矢也其句股皆八線所有之句股也究之郭法西法終莫能同有所以不同者在耳先生謂當去中西之見平心以觀理夫理有眞亦有似使其似是而未眞則與眞者相提而論雖欲比而同之不可得矣先生於郭法各添註求黃道矢與弦則註云本法如此原法如此(見前)求內外半弧背及赤道則註云原法如此(見前)今省夫存其本法而不論其法之是與非豈不欲苟求古人與原法所有而今省豈微覺其法之未善與愚豈敢苟論古人哉亦

謂理數精微不能兩是則寧割愛於古人耳

授時平立定三差辯

勿庵先生云授時歷於日躔盈縮月離遲疾並云以算術垜積（一作叠）招差立算而今所傳九章諸書無此術也豈古有而今逸耶載攷歷草並以盈縮日數離爲六叚並以叚日除其叚之積度得數乃相減爲一差一差又相減爲二差則其數齊同乃緣此以生定差及平差立差定差者盈縮初日最大之差也於是以平差立差減之則爲每日之定差矣若其布立成法則直以立差六因之以爲每日平立合差之差此兩法者若不相蒙而其術巧會從未有能言其故者余因李世德孝廉之疑而試爲思之其中原委

亦自歷然爰命孫穀成衍爲垜積之圖得書一卷

又云平立定差之法古無其術乃郭太史所創爲以求七政盈縮之度所以造立成之根本也據云依立招差又云依垜叠立招差則是古算術中原有其法而今採用之然不可攷矣愚因李問爲之衍算頗覺其用法之巧焉

永按郭太史時八線表未傳中土以三差法求七政盈縮固巧矣愚竊謂其數之不眞凡圓體參差截爲數段前後相較其畸零之數無時而盡今以日除積度相較至再而即齊同無是理也凡相差之尾數前後疎密必不均用時有收有棄未有能截然齊一者今恒六因立差以爲每日平立合差之差則其差有常尾數不變如太陽盈初縮末限平立合差之尾數恒爲八四〇六二其較

以六縮初盈末限平立合差之尾數恒爲二四六八〇其較以二則盈縮加分盈縮積度之尾數皆有定率於太陽如此其他可知平圓中亦必無此差率也以至圓之體而欲以平方立方之差求之圓鑿方枘豈能相入哉或曰郭氏於七政各分段目測之其數益得之積候未可謂其無憑也曰凡以儀器測天雖極精密亦及度分而止必不能得其秒微各段相較至二差而齊同皆秒微之數則其積度畸零之小數必有遷就於其間者矣觀太陰遲疾立成其損益積度至於五度四二九三有奇較西法加減均數爲贏而又不知有二三均加減則其逐日測到之度豈盡與天密合哉平員中自然之差數八線表盡之矣使平立定三差之法果符天運則八線亦可不立既有八線之精算爲一切測圓之準繩則此外更無

歧途別徑亦無取乎三差之巧矣於古人之法深究其根存
而不用可也

數學卷八終

續數學

婺源江永撰　　金山錢熙祚錫之校

正弧三角疏義

目錄分支列目隨其所欲求者因目以檢後題

第一支

有正角有餘角有對正角之邊而求兩邊一角凡正弧三角鈐記甲爲正角乙爲餘角丙爲交角乙丙爲對正角之邊丙甲爲對餘角之邊乙甲爲對交角之邊

求對餘角之邊第一題

求對交角之邊第二題

求交角第三題

第二支

有正角有餘角有對餘角之邊而求兩邊一角

求對正角之邊第四題

求對交角之邊第五題

求交角第六題

第三支

有正角有交角有對正角之邊而求兩邊一角

求對交角之邊第七題

求對餘角之邊第八題

求餘角第九題

第四支

有正角有交角有對交角之邊而求兩邊一角

第七支

第八支

第九支

有正角有對正角餘角之邊而求一邊兩角

第十支

有三角求三邊

已上正法已具

第十一支

不用正角以餘角交角二邊相對相求

餘角交角偕對餘角之邊求對交角之邊第三十一題

交角餘角偕對交角之邊求對餘角之邊第三十二題

對餘角交角之邊偕餘角求交角第三十三題

對交角餘角之邊偕交角求餘角第三十四題

正弧三角形

甲爲正角　乙爲餘角　丙爲交角

圓內全形圖及解義詳後

第一支　有正角有餘角有對正角之邊而求兩邊一角

分題舉法

第一題

有甲角有乙角有對甲角乙丙邊求對乙角丙甲邊

法曰半徑即甲角正弦後倣此與乙角正弦若乙丙正弦與丙甲正弦

凡首舉者爲一率言與者爲二率言若者爲三率後言與者爲四率凡數以二率三率相乘爲實以一率爲法除之而得第四率爲所求之數凡二率可易爲三三率可易爲二凡半徑爲全數在首率者則降位可省除在中間者升位可省乘

後倣此

第二題

有甲角有乙角有對甲角乙丙邊求對丙角乙甲邊

法曰半徑與乙角餘弦若乙丙正切與乙甲正切

第三題

有甲角有乙角有對甲角乙丙邊求丙角

法曰半徑與乙角正切若乙丙餘弦與丙角餘切

第二支 有正角有餘角有對餘角之邊而求兩邊一角

第四題

有甲角有乙角有對乙角丙甲邊求對甲角乙丙邊

法曰乙角正弦與半徑若丙甲正弦與乙丙正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙角餘割若丙甲正弦與乙丙正弦

第五題

有甲角有乙角有對乙角丙甲邊求對丙角乙甲邊

法曰乙角正切與半徑若丙甲正切與乙甲正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙角餘切若丙甲正切與乙甲正弦

第六題

有甲角有乙角有對乙角丙甲邊求丙角

法曰丙甲餘弦與半徑若乙角餘弦與丙角正弦

第三支有正角有交角有對正角之邊而求兩邊一角

第七題

有甲角有丙角有對甲角乙丙邊求對丙角乙甲邊

法曰半徑與丙角正弦若乙丙正弦與乙甲正弦

第八題

有甲角有丙角有對甲角乙丙邊求對乙角丙甲邊

法曰半徑與丙角餘弦若乙丙正切與丙甲正切

第九題

有甲角有丙角有對甲角乙丙邊求乙角

法曰乙丙餘弦與半徑若丙角餘切與乙角正切首率易半徑則次率

易乙丙
正割

第四支 有正角有交角有對交角之邊而求兩邊一角

第十題

有甲角有丙角有對丙角乙甲邊求對甲角乙丙邊

法曰丙角正弦與半徑若乙甲正弦與乙丙正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙角餘割若乙甲正弦與乙丙正弦

第十一題

有甲角有丙角有對丙角乙甲邊求對乙角丙甲邊

法曰丙角正切與半徑若乙甲正切與丙甲正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙角餘切若乙

甲正切與丙甲正弦

第十二題

有甲角有丙角有對丙角乙甲邊求乙角

法曰乙甲餘弦與半徑若丙角餘弦與乙角正弦首率易半徑則次率易乙甲正割

第五支有正角有角旁相連之兩邊而求一邊兩角

第十三題

有甲角有乙甲邊丙甲邊求對甲角乙丙邊

法曰半徑與丙甲餘弦若乙甲餘弦與乙丙餘弦

第十四題

有甲角有乙甲邊丙甲邊求乙角

法曰乙甲正弦與半徑若丙甲正切與乙角正切

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙甲餘割若丙甲正切與乙角正切

第十五題

有甲角有乙甲邊丙甲邊求丙角

法曰丙甲正弦與半徑若乙甲正切與丙角正切

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙甲餘割若乙甲正切與丙角正切

第六支 有正角餘角六一邊而求兩邊一角

第十六題

有甲角有乙角有乙甲邊求對甲角乙丙邊

法曰乙角餘弦與半徑若乙甲正切與乙丙正切

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙角正割若乙甲正切與乙丙正切

第十七題

有甲角有乙角有乙甲邊求對乙角丙甲邊

法曰半徑與乙角正切若乙甲正弦與丙甲正切

第十八題

有甲角有乙角有乙甲邊求丙角

法曰半徑與乙角正弦若乙甲餘弦與丙角餘弦

第七支 有正角交角夾一邊而求兩邊一角

第十九題

有甲角有丙角有丙甲邊求對甲角乙丙邊
法曰丙角餘弦與半徑若丙甲正切與乙丙正切
若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙角正割若丙甲正切與乙丙正切

第二十題

有甲角有丙角有丙甲邊求對丙角乙甲邊
法曰半徑與丙角正切若丙甲正弦與乙甲正切

第二十一題

有甲角有丙角有丙甲邊求乙角
法曰半徑與丙角正弦若丙甲餘弦與乙角餘弦

第八支 有正角有對正角交角之邊而求一邊兩角

第二十二題

有甲角有乙丙邊乙甲邊求丙甲邊

法曰乙甲餘弦與半徑若乙丙餘弦與丙甲餘弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙甲正割若乙丙餘弦與丙甲餘弦

第二十三題

有甲角有乙丙邊乙甲邊求丙角

法曰乙丙正弦與半徑若乙甲正弦與丙角正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘割若乙甲正弦與丙角正弦

第二十四題

有甲角有乙丙邊乙甲邊求乙角

法曰乙而正切與半徑若乙甲正切與乙角餘弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘切若乙甲正切與乙角餘弦

第九支有正角有對正角餘角之邊而求一邊兩角

第二十五題

有甲角有乙丙邊丙甲邊求乙甲邊

法曰丙甲餘弦與半徑若乙丙餘弦與乙甲餘弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與丙甲正割若乙丙餘弦與乙甲餘弦

第二十六題

有甲角有乙丙邊丙甲邊求乙角

法曰乙丙正弦與半徑若丙甲正弦與乙角正弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘割若丙甲正弦與乙角正弦

第二十七題

有甲角有乙丙邊丙甲邊求丙角

法曰乙丙正切與半徑若丙甲正切與丙角餘弦

若欲用半徑爲首率以省除則爲半徑與乙丙餘切若丙甲正切與丙角餘弦

第十支有三角求三邊

第二十八題

有甲角乙角丙角求乙丙邊

法曰乙角正切與半徑若丙角餘切與乙丙餘弦首率易半徑則次率易乙角餘切

第二十九題

有甲角乙角丙角求丙甲邊

法曰丙角正弦與半徑若乙角餘弦與丙甲餘弦首率易半徑則次率易丙角餘割

第三十題

有甲角乙角丙角求乙甲邊

法曰乙角正弦與半徑若丙角餘弦與乙甲餘弦首率易半徑則次率易乙角餘割

已上皆有甲角半徑者正法已具其不用甲角者別爲一支四題如左

第十一支不用正角以餘角交角二邊相對相求

第三十一題

有乙角丙角丙甲邊求乙甲邊

法曰乙角正弦與丙甲正弦若丙角正弦與乙甲正弦

第三十二題

有丙角乙角乙甲邊求丙甲邊

法曰丙角正弦與乙甲正弦若乙角正弦與丙甲正弦

第三十三題

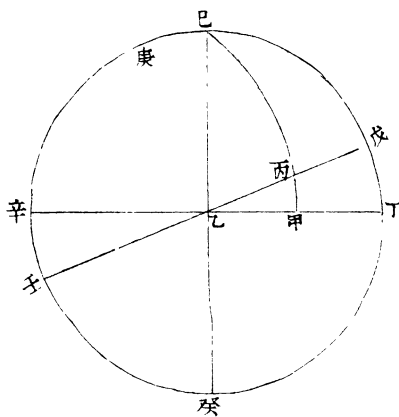
有乙角有丙甲乙甲邊求丙角

法曰丙甲正弦與乙角正弦若乙甲正弦與丙角正弦

第三十四題

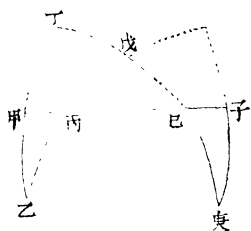
有丙角有乙甲丙甲邊求乙角

法曰乙甲正弦與丙角正弦若丙甲正弦與乙角正弦

平圓正弧三角圖

天上隨處皆可作弧三角此姑以黃赤道圖之巳辛癸丁圜爲極至交圈巳爲北極辛乙丁爲赤道庚爲黃極壬乙戊爲黃道壬爲冬至乙爲春秋分戊爲夏至丙者設太陽所在巳丙甲者從北極出線過太陽抵赤道爲過極圈之一象限九十度乙丙者太陽行過春分之經度乙甲赤道同升度丙甲距緯度戊丁者乙角

之度也凡角度皆在九十度之圜周上春分至夏至黄赤皆足九十度故戊丁爲乙角度此角度爲黄赤道距緯古今不同古時不止三十三度半今時不及二十三度半姑以二十三度半者算之可也庚巳者黄極距北極之度亦與戊丁同度也甲爲正角即直角其正弦滿半徑故即以半徑爲甲角此甲乙丙形即前圖之灣曲形因側視故黄赤道成直線稍轉即成灣曲矣此圖又有次形丙戊者黄道乙丙之餘弧甲丁者乙甲赤道之餘弧巳丙者丙甲距緯之餘弧巳戊者乙角丁戊之餘弧而甲丁弧又爲巳角之度是次形又有巳戊丙之三角形戊爲正角同甲角丙爲交角同丙角巳爲餘角似乙角也本形有不能以正弧比例者則以次形易之而别法生焉

正弧形弧角相易又次形圖

甲乙丙正弧三角形旣易爲已丙戊次形又易爲已庚子圖之已丙戊形卽前圖之已丙戊形丁與庚亦前圖之丁及庚此引丙戊線至丑引丙已線至子皆滿象限作丑子弧引之至庚與戊已庚弧會則戊庚丑庚亦皆一象限成已子庚形與甲乙丙形相當子爲正角同甲角已角爲交角似丙角庚爲餘角似乙角也　乙丙邊易爲庚角乙戊及丙丑皆象限內減同用之丙戊則戊丑卽乙丙而戊丑卽庚角之弧　乙甲邊易爲已角乙甲之餘叓丁甲卽已交角之弧是又

次形之兩角即元形之兩邊也乙角易爲己庚邊前設乙角丁戊爲黃赤距度則己庚者黃極赤極距度故二邊相等丙角易爲子庚邊丙交角之弧丑子其餘弧爲子庚是又次形之兩邊即元形之兩角而子己即丙甲子角即甲角於是次形有不能比例者易爲又次形而別法又生焉

數學跋

國朝秝祘之學惟宣城梅氏實能融貫中西而用其所長江氏生當其後著書翼梅意在與梅爭勝參稽古測專明西法按西人舊率太陽最卑行每年四十五秒南懷仁增十六秒江氏冬至權度考改爲一分三秒爾時後編未出而與噶西尼新率不謀而合然其言曰今法一年行一分一秒十微如此率未的約加二秒則是臆度之數非實有所見也劉宋孝武帝大明五年冬至大衍以下六秝皆先天江氏據祖沖之所測壬戌丁未二日景推得兩心差四〇三五二定冬至乙酉日子正後十六刻有奇確符史志以爲兩心差古大今小之證今即丁未日景依法求兩小輪半徑併僅三三五一七

適與相反江氏取其合者著之而不合者則隱而不言已失實事求是之意至其加減時差於壬戌則減七分二十九秒丁未則加二分三十五秒既非升度差又非均數差是又以意增損矣蓋西人優於測算絀於攷古江氏欲上考以補苴其闕而必強通所不可通至并左傳兩冬至而深詆之宜為錢竹汀氏所譏要其於西法用意甚勤而於梅氏之書亦時有啟發固非經生家空談秝理者所可比也原本傳寫錯亂第五六卷七政諸圖尤甚為詳審訂正付[illegible]

長白錫之甫識於管窺室